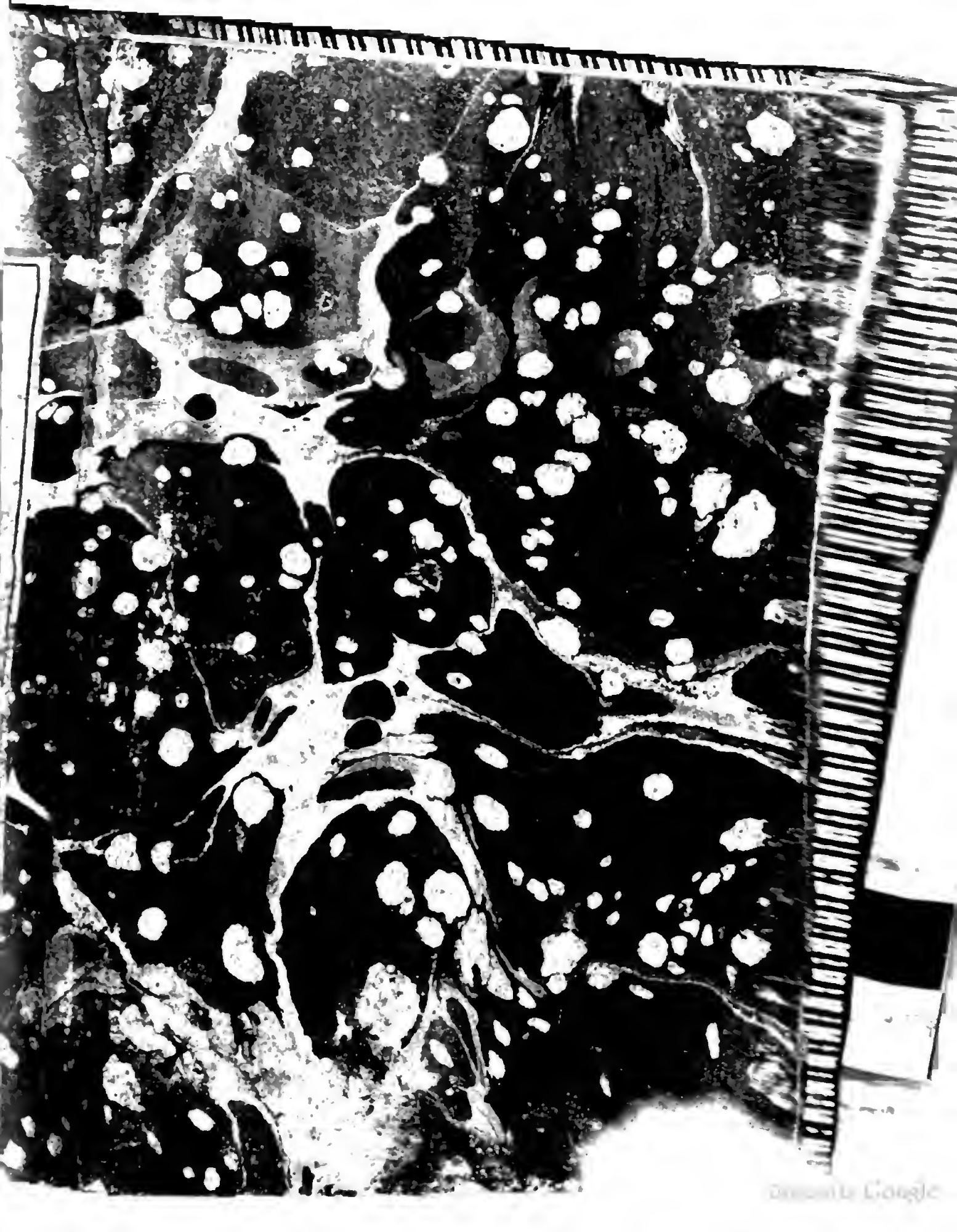

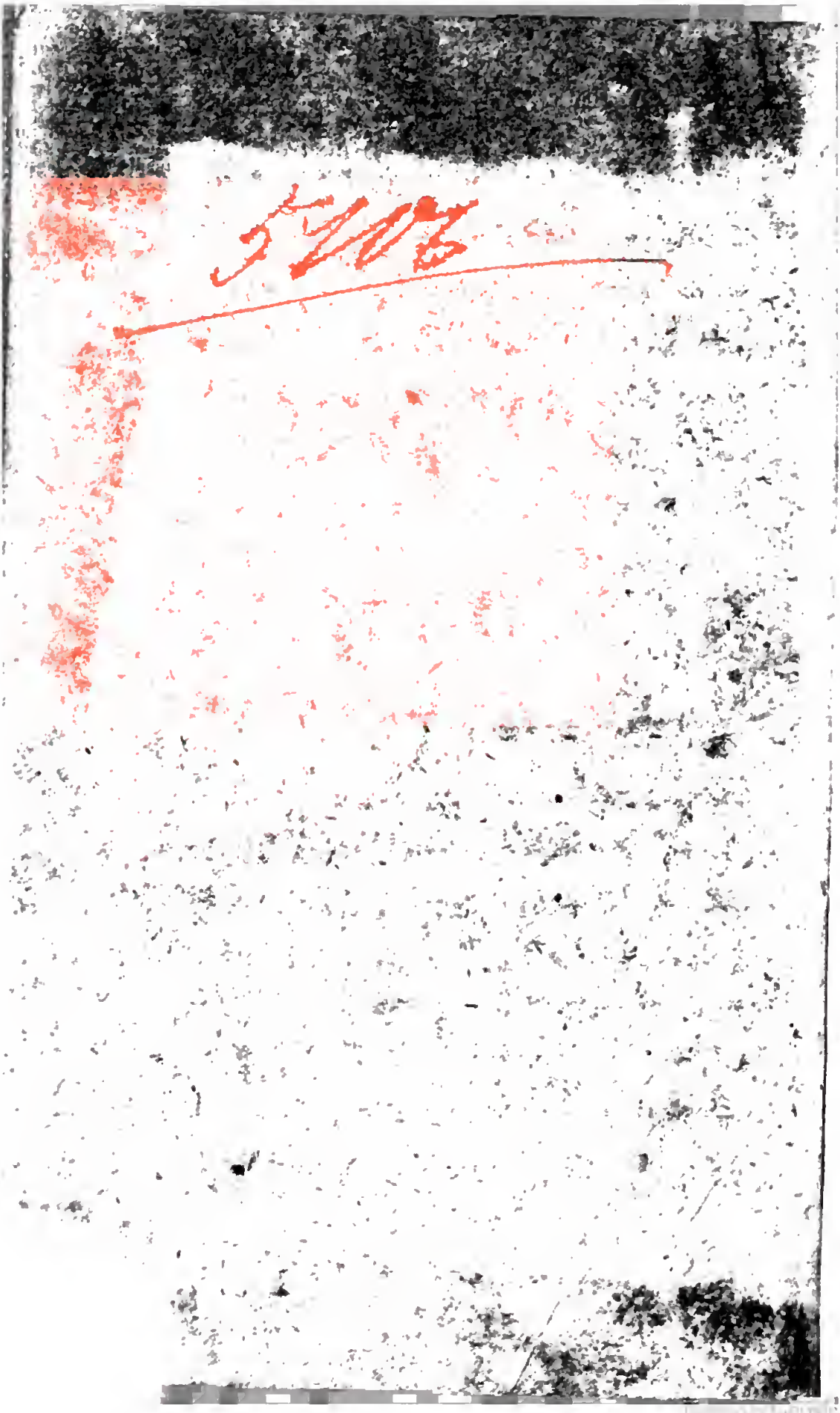

(125
Palat. 1x1

BIBLIOTHEQUE
UNIVERSELLE
DES DAMES.

Neuvième Classe.

CHIMIE.

Il paroît tous les mois deux Volumes de cette Bibliothèque. On les délivre, ſoit brochés, ſoit reliés en veau fauve ou écaillé, & dorés ſur tranche, ainſi qu'avec ou ſans le nom de chaque Souſcripteur imprimé au frontiſpice de chaque Volume.

La ſouſcription pour les 24 Volumes reliés eſt de 72 liv. & de 54 liv. pour les Volumes brochés.

Les Souſcripteurs de Province, auxquels on ne peut les envoyer par la poſte que brochés, payeront de plus 7 liv. 4 ſ. à cauſe des frais de poſte.

Il faut s'adreſſer à M. CUCHET, Libraire, *rue & hôtel Serpente, à Paris.*

BIBLIOTHEQUE

UNIVERSELLE

DES DAMES.

PRINCIPES

DE CHIMIE;

Par M. DE FOURCROY.

TOME DEUXIÈME.

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" - NAPOLI

A PARIS,

RUE ET HÔTEL SERPENTE.

Avec Approbation & Privilége du Roi.

1787.

BIBLIOTHEQUE
UNIVERSELLE
DES DAMES.
CHIMIE.
CHAPITRE X.
Des Métaux en général, & de leurs combinaiſons.

Les métaux ſont des corps combuſtibles particuliers, qui ſe diſtinguent par leur peſanteur, leur éclat & la propriété de s'étendre ſous le marteau ou de s'allonger par la filière, propriété que l'on nomme ductilité. Ils ne jouiſſent pas cependant tous

de ces propriétés dans le même degré; l'or eſt beaucoup plus peſant que l'étain; il en eſt qui au lieu de s'étendre ſous le marteau ſe briſent par le choc; on appelle ceux-ci demi-métaux. On connoît aujourd'hui dix-ſept ſubſtances métalliques particulières, dont dix ſont des demi-métaux : ſavoir, l'arſenic, le molybdène, le tunſtène, le cobalt, le biſmuth, l'antimoine, le nickel, le manganèſe, le zinc & le mercure; & ſept, ſont des métaux proprement dits : ſavoir, l'étain, le plomb, le fer, le cuivre, l'argent, l'or, le platine; ces trois derniers ſont appelés métaux parfaits, parce qu'ils ſont inaltérables à l'air. Malgré ce nombre aſſez grand de métaux, dont

plusieurs ont été nouvellement découverts, les Chimistes modernes croyent qu'on en trouvera encore. On soupçonne la baryte d'être un oxide métallique.

La chaleur dilate, fond & sublime les métaux; les uns sont très-fusibles comme le bismuth, le plomb, l'étain, &c. d'autres sont d'une fusibilité moyenne, comme l'argent, l'or, &c. il en est enfin qui sont très-difficiles à fondre, comme le cobalt, le manganèse, le fer & le platine; quelques-uns comme l'arsenic, le zinc, sont très-volatils. Les métaux fondus & réfroidis lentement, prennent des formes régulières, qui dans la plupart, sont des pyramides quadrangulaires, ou un assemblage

d'un grand nombre d'octaëdres.

Les métaux chauffés avec le contact de l'air, ſe calcinent ou ſe combinent avec l'oxigène atmoſphérique. Cette calcination eſt une vraie combuſtion, comme on le voit manifeſtement dans le zinc & dans le fer qui brûlent avec une flamme très-remarquable. Les chaux ou oxides métalliques ſont donc des combinaiſons de métaux avec l'oxigène, auſſi quelques-uns forment-ils alors des acides; ainſi, l'arſenic, le molybdène, le tunſtène, paſſent à l'état d'acides en brûlant. L'attraction élective des métaux pour l'oxigène eſt différente, le fer l'enlève au cuivre, celui-ci à l'argent, &c. Lorſqu'on chauffe les oxides métalliques avec des corps

combuſtibles qui ont plus d'attraction pour l'oxigène que n'en ont les métaux, alors les oxides repaſſent à l'état métallique ; on appelle cette opération *réduction* ; on la pratique tous les jours dans la docimaſie ou l'art d'eſſayer les mines, & dans la métallurgie ou l'art d'extraire les métaux : on ſe ſert du charbon pour réduire les oxides métalliques, parce que ce corps a une très-forte attraction élective pour l'oxigène.

L'eau eſt décompoſée par quelques métaux, ſur-tout le zinc & le fer, qui lui enlèvent ſon oxigène, & qui en dégagent l'hydrogène en gaz inflammable. Au contraire, la plupart des métaux qui ont moins d'affinité avec l'oxigène que n'en a l'hydro-

gène, cèdent leur oxigène à ce principe, de ſorte que loin de décompoſer l'eau, leurs oxides ſont au contraire décompoſés par le gaz hydrogène; c'eſt pour cela que ce gaz noircit les oxides de biſmuth, de plomb.

Les métaux ne s'uniſſent point aux terres, mais leurs oxides entrent dans les vitrifications, parce que pluſieurs ſont par eux-mêmes très-vitrifiables, comme ceux de plomb; ils donnent aux verres des couleurs différentes ſuivant leur nature; l'oxide d'antimoine une couleur hyacinthe, celui de cobalt une couleur bleue, ceux de plomb une couleur jaune, ceux de cuivre une couleur verte, ceux de fer des couleurs bru-

nes, &c. c'eſt avec ces oxides qu'on colore les verres & les émaux.

Les alkalis n'agiſſent point ſur les métaux, mais ils diſſolvent pluſieurs de leurs oxides.

Les acides diſſolvent les métaux avec plus ou moins de facilité ; dans toutes ces diſſolutions l'eau ou l'acide ſont décompoſés par le métal. Toutes les fois que les acides ſulfurique, muriatique, acéteux, &c. donnent du gaz hydrogène lorſqu'on les traite avec les métaux, c'eſt une preuve que l'eau eſt décompoſée, comme cela a lieu avec le zinc & le fer. Quelquefois l'acide ſulfurique lui-même eſt décompoſé ; alors il ſe dégage du gaz acide ſulphureux des diſſolutions : le métal enlève l'oxi-

gène à cet acide, & ſe calcine; en général, aucun métal ne peut s'unir à un acide ſans être auparavant calciné. L'acide nitrique donne toujours du gaz nitreux lorſqu'il diſſout les métaux. L'acide muriatique n'eſt pas décompoſé par les métaux, auſſi n'agit-il que ſur très-peu de ces ſubſtances, & ne diſſout-il bien que les oxides; il eſt même ſuſceptible de les enlever aux autres acides, comme on le voit pour ceux d'argent & de mercure. Les diſſolutions métalliques ne ſont donc que des combinaiſons d'oxides métalliques & d'acides, diſſoutes dans l'eau; la plupart évaporées convenablement, donnent des criſtaux ſalins, qu'on appelle *ſulfates*, *nitrates*, *muriates*,

carbonates, *&c.* de plomb, de fer, de cuivre, d'argent, de mercure, &c. Les terres & les alkalis ont en général plus d'affinité avec les acides, que n'en ont les oxides métalliques, & ils précipitent ces derniers; on employe plusieurs de ces précipités dans la peinture & pour les émaux. Les dissolutions métalliques exposées à l'air, se troublent presque toutes, en absorbant de l'oxigène qui calcine les oxides plus qu'ils ne doivent l'être pour rester unis aux acides.

Les sels neutres, terreux & alkalins, sont quelquefois décomposés par les métaux; les sulfates le sont par le zinc, l'antimoine & le fer. Les nitrates, & sur-tout celui de potasse,

le ſont par la plupart des métaux qui ſont calcinés lorſqu'on les chauffe avec ces ſels, & qui ſouvent brûlent alors avec une flamme rapide, comme le zinc & le fer. Le muriate ammoniacal eſt auſſi décompoſé par pluſieurs ſubſtances métalliques qui en dégagent l'ammoniaque, mais alors l'eau joue un rôle dans ces décompoſitions.

Le ſoufre s'unit à preſque tous les métaux, & la Nature préſente ſouvent ces ſubſtances combinées enſemble; ces combinaiſons forment la plupart des mines ou *minérais*. Ce corps combuſtible ôte aux métaux leur ductilité, rend fuſibles ceux qui ne le ſont que peu, comme le fer, & diminue la fuſibilité de ceux

qui ſont très-fuſibles, comme le plomb.

Enfin les ſubſtances métalliques s'uniſſent entr'elles, & forment des alliages qui ſont très-employés avec les plus grands avantages dans les Arts.

Les métaux ſe trouvent dans la terre ou dans l'état métallique, alors on les appelle *métaux vierges* ou *natifs*, ou dans l'état ſalin combinés avec les acides carbonique, ſulfurique, muriatique & phoſphorique, ou dans celui de ſulfures métalliques, & preſque toujours pluſieurs enſemble; ainſi le cobalt, le biſmuth, & l'arſénic, ſont ſouvent unis enſemble dans la nature; le plomb, ainſi que le cuivre, l'eſt avec l'argent,

&c. Pour les ſéparer comme on le fait en métallurgie & pour les purifier, on employe de véritables procédés chimiques; on les chauffe pour volatiliſer le ſoufre; on les réduit par le charbon; on les combine avec d'autres métaux pour les ſéparer en raiſon de leurs attractions électives réciproques, & de leur fuſibilité différente.

L'utilité de la plupart des ſubſtances métalliques eſt ſi multipliée dans les Arts, qu'il n'y en a preſque pas un où on n'en emploie au moins un ou deux; c'eſt pour cela que nous allons les examiner en particulier dans le chapitre ſuivant.

CHAPITRE XI.

Des Métaux utiles en particulier.

IL n'entre pas dans le plan de cet ouvrage d'examiner les propriétés de tous les métaux ; nous n'inſiſterons ici que ſur ceux qui ſont les plus utiles & les plus généralement employés, & nous ne dirons qu'un mot des autres (1).

I. L'ARSENIC métallique eſt brillant & en lames d'un gris noirâtre & très-caſſantes ; il brûle avec une flamme bleue, & ſon oxide ſe ſu-

(1) Il ne ſera donc pas queſtion ici du molybdène, du tunſtène, du nickel & du manganèſe, parce que ces demi-métaux, encore trop peu connus, ne ſont pas d'uſage.

blime en une fumée blanche qui a une forte odeur d'ail : cet oxide traité par l'acide nitrique auquel il enlève l'oxigène, forme comme nous l'avons dit ailleurs l'acide arsénique; combiné avec le soufre, il constitue l'*Orpiment* & le *Réalgar*, ou les sulfures jaune & rouge d'arsénic qu'on employe dans la peinture. Toutes les préparations arsénicales sont des poisons extrêmement dangereux.

II. LE COBALT a un tissu grenu, il est brillant & d'un gris rosé; son oxide fondu avec des matières vitrifiables, leur donne un très-beau bleu qu'on employe pour les émaux, la porcelaine, la fayance: ce demi-métal dissout dans les acides, leur donne une

couleur de fleurs de pêcher, ſur-tout à l'acide nitro-muriatique ; cette diſſolution forme une *encre de ſympathie* qui devient d'un beau vert céladon, lorſqu'on la chauffe doucement & dont la couleur diſparoît en réfroidiſſant.

III. LE BISMUTH appellé *étain de glace* dans les Arts, eſt en grandes lames blanches un peu jaunâtres ; il ſe caſſe & ſe réduit facilement en poudre ; calciné il devient blanc. La diſſolution nitrique de ce métal mêlée avec une grande quantité d'eau, donne un précipité blanc, qu'on appelle *magiſtère de biſmuth*, & qu'on applique ſur la peau, ſous le nom de *blanc de fard* : cet oxide métallique eſt très-ſuſceptible de noircir par le contact des vapeurs in-

flammables, comme celles des ſulfures alkalins, des œufs cuits & chauds, des égoûts, des latrines, &c.

Le biſmuth eſt employé pour durcir l'étain, & pour pluſieurs alliages auxquels il donne de la dureté.

IV. L'ANTIMOINE eſt blanc, brillant, à grandes facettes, & très-caſſant quoiqu'aſſez dur; il donne un oxide très-blanc qui ſe ſublime en longues aiguilles brillantes; uni avec l'acide muriatique oxigèné, il conſtitue un ſel métallique volatil qui ſe fond à une chaleur douce comme une graiſſe, qui eſt très-cauſtique, & qu'on appelle très-improprement *Beurre d'antimoine*; combiné avec le ſoufre, il forme le ſul-

ure ou la mine d'antimoine; c'eſt avec cette mine naturelle qu'on prépare les médicamens antimoniaux, dont les principaux ſont, 1° *le verre & le foie d'antimoine*, qui ne ſont que l'oxide du demi-métal, contenant du ſoufre, & fondu par le nitre; 2° *l'antimoine diaphorétique*, ou oxide d'antimoine que l'on prépare en faiſant détonner dans un creuſet rouge une partie d'antimoine avec trois parties de nitre: le réſidu de cette opération contient l'oxide d'antimoine & la potaſſe baſe du nitre, c'eſt le *fondant de Rotrou;* en le lavant on lui enlève l'alkali; il forme alors l'*antimoine diaphorétique lavé*. 3° Le kermès; on le fait avec douze parties de potaſſe & une de ſulfure d'anti-

moine réduit en poudre très-fine, ſoit en fondant ce mêlange, ſoit en le faiſant bouillir dans l'eau; il ſe forme un ſulfure alkalin qui tient de l'oxide d'antimoine en diſſolution; lorſque la leſſive bouillante de ce ſulfure ſe réfroidit, le kermès qui n'eſt que de l'oxide d'antimoine uni au ſoufre & coloré par le gaz hépatique, ſe précipite, on le lave avec beaucoup d'eau, & on le fait ſécher. 4° *Le ſoufre doré* qu'on précipite par un acide de l'eau-mère du kermès. 5° *Le tartrite antimonié* ou *tartre ſtibié*; on le prépare en faiſant bouillir dans de l'eau une partie d'acide tartareux ou crême de tartre, avec une demi-partie de verre d'antimoine en poudre; on filtre la liqueur, on l'éva-

pore; il s'y forme par le réfroidiſſement & le repos des criſtaux blancs triangulaires, tranſparens, qui deviennent opaques à l'air, & qu'on met en poudre : c'eſt le tartitre antimonié.

L'antimoine eſt un des principaux ingrédiens de l'alliage avec lequel on fait les caractères d'imprimerie.

V. Le ZINC eſt en lames étroites brillantes, d'un blanc tirant ſur le bleu; on le retire d'une mine où il eſt combiné avec le ſoufre, & qu'on appelle *blende*, ou de ſon oxide natif uni à l'acide carbonique, qu'on nomme *calamine* ou *pierre calaminaire*; ce demi métal n'eſt pas caſſant comme les précédens, il eſt même aſſez ductile; il ſe fond aiſément;

quand on le fait rougir avec le contact de l'air, il s'allume & brûle avec une flamme blanche, jaunâtre, éclatante. Il s'en élève alors une fumée qui se condense par le froid en petits flocons très-lègers, qu'on appelle *pompholix* ou *laine philosophique*; c'est un oxide de zinc. L'eau est décomposée par ce métal comme par le fer; l'acide sulfurique uni à son oxide, forme le sulfate de zinc, qu'on nomme aussi *couperose blanche*, *vitriol blanc*, *vitriol de Goslar*: on le prépare en grand dans les pays où il y a des mines de zinc, en exposant à l'air ces mines sulfureuses & humectées; elles éprouvent le phénomène qu'on appelle *vitrioliſation*; le soufre se change en acide sulfu-

ique; on leſſive ces mines lorſqu'elles
ont ainſi *vitrioliſées*, on évapore
: leſſive, il s'y forme par le réfroi-
iſſement, des maſſes blanches, gre-
ies, aſſez ſemblables au ſucre; c'eſt
ſulfate de zinc qu'on employe dans
teinture, &c. le zinc eſt auſſi
ıployé pour faire avec le cuivre,
: alliages appelés *pinchebec*, or de
anheim, *laiton*, *&c.*

VI. Le MERCURE ou VIF-AR-
NT, eſt un métal volatil qui bout
que l'on diſtille comme de l'eau,
eſt toujours fluide dans nos cli-
s, parce qu'il ne devient ſolide
ıu trente-deuxième degré de ré-
diſſement au-deſſous de zéro du
momètre de *Réaumur*. Il exiſte
: la Nature ou dans cet état mé-

tallique, ou combiné avec le ſoufre, & formant du ſulfure de mercure, nommé *cinnabre*. Les Chimiſtes ont beaucoup travaillé ſur ce métal, & en ont fait une foule de préparations, dont voici les principales. 1° Quand on chauffe le mercure dans un matras dont le col tiré à la lampe ne préſente qu'une ouverture capillaire à l'air, ce métal ſe calcine & ſe change peu-à-peu en une poudre écailleuſe d'un rouge vif, qu'on nomme *précipité per-ſe*; cet oxide rouge de mercure chauffé fortement dans des vaiſſeaux fermés, donne de l'air vital, & redevient mercure coulant. 2° Le mercure ſe calcine ſans ceſſe à l'air, & ſur-tout à l'aide de l'agitation; ſa ſurface ſe ternit,

l forme une poudre noire qu'on ppelle *æthiops per-ſe ;* c'eſt l'oxide le mercure noir. 3° Il décompoſe 'acide ſulfurique à l'aide de la cha- eur; il ſe calcine en enlevant à cet cide ſon oxigène, & il en dégage lu gaz acide ſulphureux; ſi on lave vec de l'eau chaude la maſſe blanche u'il forme dans cette opération, on a change en une poudre jaune qu'on omme *turbith minéral*, & qui n'eſt u'un oxide jaune de ce métal, re- enant un peu d'acide ſulfurique. ° Il décompoſe auſſi l'acide nitri- ue; il en dégage du gaz nitreux; ais comme l'oxide de mercure eſt eaucoup plus ſoluble dans cet acide ue dans le ſulfurique, il s'y diſſout. n évaporant lentement cette diſſo- ution, on a des criſtaux de *nitrate*

de mercure qui jaunit à l'air, qui traité au feu perd ſon acide & devient du *précipité rouge*; ou un vrai oxide rouge de mercure; & qui ſe réduit en mercure coulant, en donnant de l'air vital à une plus grande chaleur. 5° L'acide muriatique ordinaire, n'agit point ſur le mercure qui ne peut pas le décompoſer comme les deux premiers acides, mais il diſſout ſon oxide qu'il enlève aux autres acides. L'acide muriatique oxigèné calcine le mercure même. Ce ſel qui ſe forme dans ces deux cas, eſt également du *mercure doux* ou *muriate mercuriel doux*; mais ſi l'on unit à l'acide muriatique oxigèné, de l'oxide de mercure, l'excès de l'oxigène change

la

nature du sel, & forme du *sublimé* ›rrosif ou *muriate mercuriel cor-* ›sif, qui diffère du mercure doux ar sa forme, sa saveur forte, sa ssolubilité dans l'eau; &c. Tous s sels mercuriels sont décomposés r les terres & les alkalis. Le su- imé précipité par l'eau de chaux, nstitue l'*eau phagédénique* que n employé en Chirurgie. 6° L'acide éteux dissout les oxides de mer- re, & forme un sel en paillettes i est très-soluble dans l'eau; cet étite mercuriel fait la base des *igées* de *Keyser*. 7° L'acide tar- eux & beaucoup d'autres acides combinent aussi avec l'oxide de rcure, mais ces combinaisons sont l connues. 8° Le soufre s'unit

très-bien avec le mercure, soit par la trituration, soit par la fusion; il en résulte d'abord une poudre très-noire, appellée *æthiops minéral*, qui à un grand feu se sublime en véritable *cinnabre* : on prépare ce composé en grand pour les Arts. Le cinnabre porphyrisé forme le *vermillon* qu'on employe en peinture. 9° Le mercure se combine avec beaucoup de métaux; ces alliages qui sont plus ou moins mous, s'appellent *amalgames;* on s'en sert dans les Arts comme nous le dirons plus bas. 10° Ce métal se divise & se calcine en oxide noir lorsqu'on le triture avec tous les corps visqueux & gras, comme les mucilages, les gommes, les sirops, les huiles, les graisses;

l'employe ſouvent, ſous cette
:me, en Médecine, & il conſtitue
nercure gommeux, l'onguent mer-
riel, &c. Outre ſes grands uſages
Médecine, le mercure ſert ſans
ſe aux Orfèvres, aux Doreurs,
ε Ouvriers qui mettent les glaces
tain; il produit ſouvent de grands
ux à tous ces Ouvriers, tels que
; tremblemens, des convulſions,
; paralyſies, &c.

VII. L'ETAIN appellé *Jupiter* par
Alchimiſtes, eſt reconnoiſſable par
couleur blanche & brillante, par
bruit qu'il fait lorſqu'on le plie,
qu'on appelle *cri de l'étain*; il
le plus léger & le plus mou des
taux; il a une odeur & une ſaveur
ticulières; il criſtalliſe en aiguilles

dont les faiſceaux réunis forment des rhombes ; il eſt très-fuſible, il ſe calcine en oxide gris & blanc par le contact de l'air ; ſon oxide gris s'appelle *potée d'étain*. L'oxigène adhère tant à ſon oxide blanc lorſqu'il eſt parfaitement calciné, qu'on ne peut le lui enlever entièrement, & qu'il eſt en partie irréductible ; il ſe calcine auſſi, mais très-lentement & très-difficilement par le contact de l'air vital ; il ne décompoſe point l'eau ; ſon oxide mêlé au verre par la fuſion, le rend opaque, & forme l'*émail* ; l'étain décompoſe l'acide ſulfurique concentré, en dégage du gaz ſulfureux, & ſe change en oxide d'étain qui ſe diſſout dans cet acide. Il enlève ſi rapidement l'oxigène à

l'acide nitrique, qu'il forme tout-à-coup un oxide blanc très-réfractaire, irréductible, preſqu'indiſſoluble dans cet acide, & qui paroît même ſuſceptible de prendre les caractères d'un acide par l'excès d'oxigène ; cet acide pourra être appelé acide *ſtannique* : l'acide muriatique diſſout l'étain ; on ne connoît pas bien la nature de cette action réciproque. Il ſe dégage de cette diſſolution un gaz très-fétide ; elle ſe ſoutient plus que les deux premières ; on peut même en obtenir par l'évaporation du muriate d'étain en aiguilles ; l'étain décompoſe le muriate mercuriel corroſif, & donne un muriate d'étain volatil, exhalant des vapeurs blanches, qu'on appelle *liqueur fu-*

mante de Libavius. Lorſque ce métal contient de l'arſénic, comme on l'a quelquefois obſervé, l'acide muriatique en le diſſolvant, ne touche point à l'arſenic qui reſte en poudre noire. Les acides végétaux ont en général peu d'action ſur l'étain, cependant ils le calcinent à la longue, & ſur-tout à l'aide de la chaleur; ce métal décompoſe les ſulfates alkalins, il fait détonner le nitre & ſe calcine, il décompoſe le muriate ammoniacal & en dégage l'ammoniaque. Il s'unit au ſoufre par la fuſion, & forme une eſpèce de mine caſſante & aiguillée. Cependant la Nature ne préſente point l'étain minéraliſé par le ſoufre; il s'allie avec preſque toutes les autres ſubſtances métalli-

ques; le mercure le diſſout & en forme un amalgame qu'on employe pour frotter les couſſins des machines électriques. L'étain eſt très-utile dans les Arts, on en fabrique beaucoup d'uſtenſiles, & ſur-tout des vaſes & des tuyaux d'orgues; pour étamer les glaces, on leur applique des lames d'étain très-minces, qu'ou couvre enſuite de mercure; on allie l'étain avec du biſmuth pour lui donner de la dureté. La potée d'étain ſert à polir les glaces; le muriate d'étain eſt employé dans la teinture, & ſur-tout dans l'écarlate, & pour les toiles peintes; c'eſt ce que les Teinturiers appellent *compoſition*. L'uſage de l'étain pur dans la cuiſine, n'eſt pas dangereux.

VIII. Le PLOMB a été nommé

Saturne par les Alchimiſtes, à raiſon de la propriété qu'il a en apparence, de détruire & dévorer tous les autres métaux, excepté ceux qu'on appelle métaux parfaits; c'eſt le moins ductile, le moins élaſtique, & le moins ſonore des métaux; il criſtalliſe en pyramides quadrangulaires, il a une ſaveur & une odeur particulières; on le trouve natif, en oxide, en ſulfure, en phoſphate, & en mine ſulfureuſe de plomb; on appelle cette dernières *galêne;* il ſe fond très-aiſément, il ſe calcine d'abord en oxide gris, enſuite en oxide jaune, qu'on appelle *maſſicot*, en oxide rouge, ou *minium:* enfin il ſe fond en un verre jaunâtre; ce verre fait en grand, & formé de petites lames jaunes, rouges, très-

ſemblables au mica, s'appelle *litharge* dans le commerce; ſon poids augmente d'un dixième dans la calcination, par l'oxigène qui s'y unit. On réduit aiſément ces oxides auxquels l'oxigène n'eſt pas très-adhérent, puiſque la chaleur ſeule en dégage une portion. Le plomb ſe calcine dans l'air vital; il ne décompoſe point l'eau; ſon oxide hâte la vitrification, & donne au verre beaucoup de denſité; les beaux verres qui en contiennent ſe nomme *flintglaſſ;* il décompoſe l'acide ſulfurique concentré & bouillant; ſa diſſolution dans cet acide donne des petites aiguilles par l'évaporation; le ſulfate de plomb eſt très-peu ſoluble dans l'eau; le plomb décompoſe facilement l'acide nitri-

que, l'oxide qu'il forme dans ce cas eſt très-diſſoluble dans cet acide, & cette diſſolution évaporée donne des criſtaux en pyramides hexaëdres tronquées, dont les ſix faces ſont alternativement grandes & petites; le nitrate de plomb eſt décompoſable par le feu, & très-diſſoluble dans l'eau. Toutes les matières alkalines en ſéparent l'oxide de plomb, & l'acide ſulfurique le lui enlève. L'acide muriatique calcine & diſſout aſſez bien le plomb, mais on ne peut point en ſaturer ce ſel. Cet acide enlève l'oxide de plomb à l'acide nitrique, & le cède à l'acide ſulfurique; le muriate de plomb ſe fond au feu en une maſſe griſe, qu'on nomme *plomb-corné*. L'acide du vi-

naigre calcine auſſi le plomb, & forme le blanc de plomb; celui-ci mêlé avec de la craie conſtitue la *céruſe*. La litharge diſſoute dans l'acide acéteux donne le vinaigre de Saturne, cette diſſolution épaiſſie, eſt ce qu'on appelle l'*extrait de Saturne*, qui mêlé avec de l'eau-de-vie, conſtitue l'eau *végéto-minérale*; enfin en évaporant lentement la diſſolution acéteuſe de plomb, on obtient des criſtaux réguliers, qu'on nomme *ſel ou ſucre de Saturne*, en raiſon de ſa ſaveur ſucrée, (& qui eſt de l'acétite de plomb).

L'oxide de plomb décompoſe le muriate ammoniacal; il eſt lui-même décompoſé par le gaz hydrogène qui lui enlève ſon oxigène, avec

lequel il forme de l'eau & laiſſe le plomb dans ſon état métallique ; voilà pourquoi les peintures au blanc de plomb noirciſſent par les vapeurs du ſoufre, des latrines, des œufs cuits, &c. Le plomb ſe combine très-bien au ſoufre, & forme de la *galêne artificielle* qui eſt très-difficile à fondre : il s'unit facilement au mercure ; allié à l'étain il forme la ſoudure commune. Le plomb eſt malheureuſement un des ennemis les plus perfides, & qui nous entoure de toutes parts. Les canaux qui conduiſent les eaux, les réſervoirs où on la conſerve, ſont de plomb ; l'étamage de nos batteries de cuiſine contient beaucoup de plomb ; nous ſommes donc ſans ceſſe expoſés aux

maux

maux que produit ce dangereux métal ; il occaſionne une colique très-forte, appelée *colique de plomb, des Plombiers, des Peintres ;* tous les Ouvriers qui fondent, qui grattent le plomb, ou qui employent ſes oxides pour la peinture, ſont expoſés à cette dangereuſe maladie. Il faut donc éviter, autant qu'il eſt poſſible, l'uſage de ce métal dans les beſoins de la vie, & chercher à lui ſubſtituer d'autres ſubſtances ; comme il fait partie des vernis qui recouvrent les poteries, ces vaiſſeaux ne ſont pas ſans danger, car les oxides de plomb ſont ſolubles dans les graiſſes & dans les huiles qu'on employe pour la préparation des alimens.

IX. Le *fer* ou *mars* des Alchimiſtes eſt le plus utile de tous les métaux ; il eſt, pour ainſi dire, l'ame ou le mobile de tous les Arts. La Nature le préſente heureuſement en très-grande abondance, il y a peu de pays où l'on ne trouve des mines de fer ; ces mines ſont la plupart des oxides de ce métal unis aux acides carbonique ou phoſphorique, elles ſont toutes plus ou moins faciles à réduire, mais très-difficiles à fondre ; auſſi emploie-t-on de très-grands feux dans les fourneaux où on les traite ; des forts ſoufflets en aident encore l'action. Quand le métal eſt fondu, on le coule dans des foſſes en gouttières, creuſées dans le ſable, où il ſe fige. Par cette première opération il

eſt caſſant & lamelleux, on l'appelle *fonte*; c'eſt du fer uni encore à un peu d'oxigène, & à une certaine quantité de charbon qu'il a abſorbé dans les hauts fourneaux; avec cette fonte on fait, par la fuſion, des vaſes, des marmites, &c. qui ſe caſſent, comme on ſait, par le choc. On porte la fonte dans une grande forge & au milieu des charbons; on la fond & on l'agite ſouvent pour renouveller les ſurfaces de contact avec le charbon; quand elle a perdu une grande partie de l'oxigène qui lui étoit uni, ainſi que le charbon qu'elle contenoit, elle devient plus difficile à fondre, perd ſa fluidité, & prend nature ſuivant l'expreſſion des Ouvriers, tel eſt l'affinage du fer. Alors

pétrit cette maſſe avec un ringard pour l'arrondir, & pour en faire une loupe qu'on porte toute rouge ſous un gros marteau; celui-ci en comprimant cette loupe, en fait ſauter en éclat la portion d'oxide de fer formée à ſon extérieur, & couler une partie de fonte encore fondue dans ſon intérieur. Par cette opération le fer ſe rapproche, ſe purifie & prend les formes qu'on veut lui donner; c'eſt preſque toujours en barre qu'on le tire.

L'acier n'eſt que du fer entièrement réduit, qui ne contient point du tout d'oxigène, mais qui eſt combiné avec du charbon; telle eſt la combinaiſon qui a lieu par la cémentation; auſſi quand on diſſout du bon fer ou du fer doux dans un acide,

on n'a point du tout de réſidu ; tandis qu'en diſſolvant de l'acier, on trouve une portion de charbon qui ne ſe diſſout point. La fonte n'en diffère que parce qu'outre le charbon qu'elle contient, elle eſt encore unie à une portion d'oxigène qui n'exiſte point dans l'acier ; auſſi l'on peut changer certaines fontes en acier, en les chauffant juſqu'à les fondre au milieu des charbons, afin de les pénétrer de matière charbonneuſe & de leur enlever tout l'air ; c'eſt-là ce qu'on appelle de l'acier naturel ou natif. On conçoit encore d'après cela, pourquoi les cuillers qui ſervent à couler de la fonte dans des moules, ſont toujours enduites d'une eſpèce de vernis noir ou luiſant, qui n'eſt

que de la plombagine, ou du carbure de fer artificiel. Ces détails ſur la nature, & la différence de la fonte, du fer & de l'acier, ne ſont connus que depuis quelques mois, malgré les travaux multipliés qu'on a faits depuis long-temps ſur ce métal. Il falloit que la Chimie fût parvenue à l'exactitude qu'elle a acquiſe aujourd'hui, pour faire ces découvertes qui jettent un grand jour ſur tous les Arts où l'on traite le fer dans ſes différens états.

Pour connoître les propriétés chimiques du fer, qui ſont très-étendues, il faut examiner le fer doux ou fer pur.

Le fer eſt le plus combuſtible des métaux; il brûle avec une grande

flamme quand on le chauffe rapidement; il ſe calcine dans l'air vital; il décompoſe l'eau & en abſorbe l'oxigène, en dégageant le gaz hydrogène; le premier oxide, celui qui contient le moins d'oxigène, eſt noir, fuſible, criſtalliſable, & conſtitue ce qu'on nomme l'*æthiops martial* lorſqu'il eſt en poudre; chargé de beaucoup d'oxigène, cet oxide devient rouge & forme le *ſafran de mars aſtringent;* calciné par l'eau & l'air en même-temps, le fer devient jaune, brun, c'eſt le *ſafran de mars apéritif;* enfin il enlève l'oxigène à beaucoup d'oxides métalliques. Ces faits prouvent que le fer eſt, après le zinc, celui des métaux qui a l'attraction élective la plus forte

pour s'unir à l'oxigène & pour y reſter uni ; auſſi tous les acides, excepté le muriatique, ſont-ils décompoſés par ce métal ; mais comme l'eau l'eſt auſſi, les ſels étendus de ce fluide, donnent du gaz hydrogène en le diſſolvant, excepté l'acide nitrique qui eſt plus décompoſable que l'eau par le fer, & qui fournit du gaz nitreux dans la diſſolution de ce métal.

L'oxide de fer uni à l'acide ſulfurique, forme le *vitriol* ou *ſulfate de fer* ; l'air en ſépare peu-à-peu cet oxide, parce que celui-ci a la propriété d'en abſorber & d'en fixer l'oxigène, & parce que d'ailleurs uni à une trop grand quantité d'oxigène, cet oxide ne peut plus reſter combiné avec les acides. Le ſulfate

de fer criſtallife en rhombes par le réfroidiſſement; on le retire en grand de la leſſive des pyrites, combinaiſons naturelles de ſoufre & de fer, effleuries & vitrioliſées par le contact de l'eau & de l'air. Les criſtaux verts de ce ſel, ſont appelés dans les Arts, *couperoſe verte*, *vitriol Romain*, *vitriol de mars*; c'eſt le premier & le plus anciennement connu des ſulfates natifs; le feu le décompoſe & en dégage l'acide. Autrefois on retiroit l'acide ſulfurique de ce ſel par la diſtillation; c'eſt pour cela qu'on l'a appelé *acide vitriolique*; on l'extrait encore par ce procédé en Allemagne; mais ici, comme nous l'avons dit ailleurs, c'eſt par la combuſtion du ſoufre qu'on

le prépare. Tous les alkalis décomposent le sulfate de fer, & en précipitent l'oxide; mais il y a deux précipitations particulières de ce sel métallique, qui sont d'un grand usage dans les Arts; l'une est celle qui constitue l'*encre* & la *teinture noire*; l'autre est la préparation d'une belle couleur connue sous le nom de *bleu de Prusse*. Pour faire l'encre, on mêle une décoction de noix de galle avec une dissolution de sulfate de fer; la matière astringente se porte sur l'oxide de fer, & forme un précipité noir qu'on tient suspendu dans l'eau, à l'aide de la gomme Arabique. Pour teindre des étoffes, on les plonge dans la décoction de noix de galle, mêlée avec le bois de campêche &

le Sumach, & précipitée par le ſulfate de fer; & on les laiſſe ainſi plongées dans ce bain pendant pluſieurs heures : le précipité noir ſe dépoſe ſur l'étoffe & y adhère en vertu de ſon attraction. Nous avons dit ailleurs que ce précipité eſt une combinaiſon de l'acide gallique avec le fer réduit à l'état d'oxide noir.

Pour préparer le bleu de Pruſſe, on calcine de la potaſſe ou de la ſoude avec du ſang de bœuf; on diſſout dans l'eau le produit de cette calcination; on mêle cette leſſive avec une diſſolution de ſulfate de fer; il ſe forme un précipité vert dont une partie ſe calcine & ſe ſépare en ochre martiale, en laiſſant ſeul & pur le vrai bleu de Pruſſe; on peut

faire paroître plus promptement ce bleu, en verſant ſur le précipité de l'acide muriatique qui diſſout la portion d'ochre martiale, ſans toucher au vrai bleu de Pruſſe; ce bleu qui eſt très-beau & très-utile pour la peinture, ſe décolore par l'action du feu, il s'en dégage du gaz azotique charbonneux; parmi les acides il n'y a que le muriatique oxigèné qui le décompoſe; toutes les matières alkalines diſſolvent la partie colorante du bleu de Pruſſe, & lorſqu'elles en ſont ſaturées, elles précipitent en bleu les diſſolutions de fer par les acides. On n'a point encore de connoiſſances exactes ſur la nature de la partie colorante du bleu de Pruſſe; nous l'avons indiquée ailleurs

ſous le nom d'acide pruſſique. Il paroît qu'il eſt compoſé d'azote, de charbon & d'oxigène, car il donne de l'ammoniaque & de l'acide carbonique dans ſa décompoſition.

L'acide nitrique eſt rapidement décompoſé par le fer qui ſe calcine en abſorbant ſon oxigène, & en dégageant d'abord du gaz nitreux, enſuite du gaz azotique pur, à meſure qu'il enlève plus d'oxigène à cet acide; l'oxide de fer ne tient que très-peu à l'acide nitrique, il en dépoſe très-promptement; cette diſſolution eſt rouge, brune, elle ne criſtalliſe pas; le feu, l'air, les alkalis la décompoſent.

L'acide muriatique facilite & rend très-rapide la décompoſition de l'eau par le fer, c'eſt pour cela qu'il ſe

dégage du gaz hydrogène pendant la diſſolution de ce métal par cet acide. La diſſolution muriatique de fer eſt verte lorſqu'elle eſt étendue d'eau, & brune lorſqu'elle eſt concentrée; elle ne donne point de criſtaux; chauffée fortement dans une cornue, l'acide muriatique ſe dégage en abſorbant l'oxigène de l'oxide de fer, & ce métal en partie revivifié, ſe ſublime. Les alkalis décompoſent ce ſel martial, & en ſéparent l'oxide de fer.

On ne connoît pas bien l'action de tous les autres acides ſur ce métal; on ſait ſeulement que tous ces ſels le calcinent à l'aide de l'eau à laquelle ils ſont unis, & qu'il ſe dégage du gaz hydrogène à meſure que cette

calcination a lieu. L'acide tartareux uni au fer, forme les composés appelés, *tartre martial*, *soluble*, *boules de mars*, *&c.* Le vinaigre, les sucs de citron, d'oseille & de verjus, dissolvent le fer; c'est par cette propriété, que le sel d'oseille du commerce, ou l'acide oxalique, enlève les taches d'encre de dessus les étoffes, le papier, le bois, l'ivoire, &c.

Le fer est calciné par le nitre qu'il fait détonner; l'oxide de ce métal préparé par ce procédé, est appelé *safran de mars de Zwelfer*; le fer décompose le muriate ammoniacal & les sels sulfuriques; il s'unit au soufre qui le rend très-fusible, & il forme une piryte ou sulfure de fer

artificiel ; il ſe combine avec la plupart des ſubſtances métalliques, auxquelles il communique ſa dureté.

Non-ſeulement ce métal eſt très-utile dans les Arts, comme nous l'avons déja dit, mais il eſt d'un uſage très-avantageux en Médecine ; c'eſt un des meilleurs toniques & fortifians que l'on puiſſe employer, & c'eſt de tous les métaux, celui dont les effets ſur le corps humain ſont les moins à craindre, & par conſéquent les plus utiles.

X. Le *cuivre*, appelé *Vénus* par les Alchimiſtes, eſt un métal rouge, d'une odeur & d'une ſaveur particulières, d'une ductilité aſſez marquée, & qui eſt fort employé dans les Arts, il n'eſt pas à beaucoup près

auſſi abondant dans la Nature que le fer; ſes mines ſont ou des oxides de cuivre unies aux acides, ou des combinaiſons de ce métal avec le ſoufre, &c. on les grille à l'air, on les fond pluſieurs fois de ſuite, & on ſépare l'argent qui s'y trouve ſouvent mêlé, à l'aide du plomb qui entraîne ce métal précieux en ſe fondant. Le cuivre ſe fond quand il eſt rougi au blanc; il ſe criſtalliſe en pyramides quadrangulaires par le réfroidiſſement. Chauffé avec le contact de l'air, il ſe calcine & ſe couvre d'une croûte qui n'adhère point au métal; cette croûte détachée & chauffée de nouveau avec le contact de l'air, eſt d'abord d'une couleur brune qui ſe fonce de plus en plus,

L'oxide de cuivre augmente de poids, ſuivant la quantité d'oxigène qu'il abſorbe; fondu avec des terres & des ſels, il leur donne une couleur de maron. Le charbon, les huiles, le fer, le zinc, réduiſent cet oxide en cuivre, en lui enlevant l'oxigène avec lequel ils ont plus d'affinité que n'en a ce métal. Le contact de l'air humide, calcine à la longue le cuivre; & telle eſt l'origine de cette croûte de rouille, appelée *patine*, qui recouvre les ſtatues & les médailles antiques.

L'eau ſeule n'a pas d'action ſur le cuivre; mais lorſqu'elle eſt aidée par les alkalis & ſur-tout par l'ammoniaque, elle le calcine en oxide bleu qui ſe diſſout dans ce ſel, & lui

donne cette couleur. La diſſolution d'oxide de cuivre par l'ammoniaque évaporée à ſiccité & chauffée dans une cornue, donne de l'eau & du gaz azotique. Dans cette opération, l'ammoniaque & l'oxide cuivreux ſe décompoſent mutuellement; l'oxigène quitte le cuivre pour s'unir à l'hydrogène de l'ammoniaque, & pour former de l'eau; le cuivre eſt réduit à l'état métallique; l'azote, autre principe de l'ammoniaque, ſe dégage en fluide élaſtique, à l'aide de la chaleur qu'on employe.

L'acide ſulfurique concentré, eſt décompoſé par le cuivre qui lui enlève de l'oxigène, & en dégage du gaz ſulfureux. Si l'acide ſulfurique eſt étendu d'eau, le cuivre décompoſe

celle-ci, & il s'exhale du gaz hydrogène ; l'union de cet acide avec l'oxide de cuivre, forme une diſſolution bleue, qui donne par l'évaporation & le réfroidiſſement, des criſtaux rhomboïdaux de la même couleur. Ce ſulfate de cuivre nommé *vitriol bleu*, *vitriol de Chypre* ou *couperoſe bleue*, eſt décompoſé par le feu, par les alkalis.

L'acide nitrique cède ſon oxigène au cuivre qui en ſépare du gaz nitreux. Le nitrate de cuivre criſtalliſé, donne de l'air vital & du gaz azotique par l'action du feu, attire l'humidité de l'air, eſt décompoſé par l'acide ſulfurique & par les alkalis.

L'acide muriatique agit à l'aide de

l'eau ſur le cuivre ; ce métal décompoſe l'eau pendant ſa diſſolution par cet acide, & en dégage du gaz hydrogène. La combinaiſon de l'oxide de cuivre avec cet acide, diffère des deux précédentes par ſa couleur verte & brillante, ce qui annonce que ce métal y eſt plus calciné, ou y contient plus d'oxigène ; elle donne des criſtaux en aiguilles ; elle eſt décompoſée par l'action du feu, les acides ſulfurique & nitrique, & par tous les alkalis ; l'ammoniaque rédiſſout très-aiſément cet oxide de cuivre précipité, & prend une couleur bleue brillante ; l'oxide de cuivre perdant une portion de ſon oxigène, en paſſant de la couleur verte à la bleue, il paroît qu'une portion de l'ammo-

niaque eſt décompoſée en diſſolvant cet oxide métallique. La diſſolution muriatique de cuivre, ainſi que les deux précédentes, eſt décompoſée par le fer, qui ayant plus d'affinité avec l'oxigène, l'enlève à ce métal, & ſe diſſout dans les acides; le cuivre reprenant ſon état métallique, ſe dépoſe à la ſurface du fer; c'eſt une expérience que des Charlatans ont donnée à différentes époques, pour une tranſmutation de fer en cuivre.

Le cuivre eſt attaquable par tous les acides végétaux & animaux; ſon uſage eſt dangereux pour la préparation des alimens. Le vinaigre le calcine très-promptement: c'eſt avec des raffles de raiſins imprégnées, de

vin aigri ou de vinaigre, & des lames de cuivre placées dans des pots de terre, que l'on prépare le vert de gris à Montpellier, & aux environs de cette Ville. Ce ſel, ou acétite de cuivre, criſtalliſe régulièrement en priſmes, & porte le nom de verdet; on en retire par la diſtillation, un acide acéteux très-piquant, inflammable, appelé *vinaigre radical;* cet acide acétique doit ſes propriétés nouvelles à l'oxigène qu'il a enlevé au cuivre; auſſi cet oxide reſte-t-il à l'état métallique dans la cornue.

Le cuivre eſt calciné par le nitre, & il décompoſe le muriate ammoniacal; le gaz hydrogène réduit ſon oxide en lui enlevant l'oxigène. Le ſoufre ſe combine avec ce métal,

& forme une mine artificielle ou une matte de cuivre; beaucoup de métaux s'allient au cuivre; ſon alliage avec l'arſénic, forme une eſpèce de tombac; avec le zinc il conſtitue le cuivre jaune; allié à l'étain, il porte le nom de bronze. L'étain appliqué à ſa ſurface le défend de l'action des acides & des graiſſes, mais la couche extrêmement mince qu'il y forme, ne met pas entièrement à l'abri des accidens occaſionnés par ce dangereux métal.

XI. L'*argent*, la *lune* ou *Diane* des Alchimiſtes, eſt un métal parfait, blanc, très-brillant, très-ductile, qui n'a ni odeur ni ſaveur, qui ſe fond quand il eſt rouge-blanc, ſe criſtalliſe en pyramides quadrangulaires quand il

il ſe réfroidit lentement, ſe volatiliſe à un grand degré de chaleur, & qui ne ſe calcine point par l'action du feu & de l'air. On trouve l'argent dans les mines, ou pur & vierge en maſſes, en criſtaux de différentes formes, ou allié avec le ſoufre, l'arſenic, le cuivre, le plomb, l'or, ou combiné avec l'acide muriatique, ou enfin amalgamé avec le mercure; on l'extrait à l'aide du mercure lorſqu'il eſt pur, ou bien on grille ſes mines, on les réduit, on calcine les métaux imparfaits qui l'altèrent, & on le coupelle, comme nous le dirons plus bas.

Il n'y a que quelques acides minéraux qui ayent de l'action ſur ce métal.

L'acide ſulfurique concentré le calcine lorſqu'il bout; l'argent lui enlève l'oxigène, & en dégage du gaz ſulphureux; l'oxide de ce métal uni à l'acide ſulfurique, forme un ſel qui criſtalliſe en petits priſmes collés les uns aux autres; le ſulfate d'argent très-diſſoluble dans l'eau, eſt décompoſable par le feu, par les alkalis, & par la plupart des ſubſtances métalliques.

L'acide nitrique eſt décompoſé à froid par l'argent qui en dégage du gaz nitreux & qui ſe calcine; la diſſolution nitrique d'argent eſt ſans couleur, très-corroſive, & elle tache la peau en noir; elle donne des criſtaux lamelleux de nitrate d'argent, qui, fondus à une chaleur

douce, forment la *pierre infernale* dont ſe ſervent les Chirurgiens pour corroder quelques excroiſſances : un plus grand feu décompoſe tout-à-fait ce ſel métallique, qui donne alors de l'air vital mêlé de gaz azotique, & ſe réduit en argent pur. Les métaux & ſur-tout le zinc, le mercure, le fer & le cuivre, précipitent l'argent ſous forme métallique de ſa diſſolution nitrique, parce qu'ils ont plus d'affinité avec l'oxigène, que n'en a ce métal parfait auquel ils l'enlèvent.

L'acide muriatique n'altère point l'argent, mais il enlève ſon oxide aux autres acides, & forme avec lui un précipité blanc, peſant, de muriate d'argent, qu'on appelle impro-

prement *lune cornée*, parce qu'il prend en ſe fondant, une couleur & une ſorte de demi-tranſparence, analogues à celle de la corne : ce muriate d'argent eſt fort difficile à décompoſer; on le fond rapidement avec le double de ſon poids de carbonate de potaſſe, pour en obtenir l'argent. Une portion de ce métal s'en ſépare ſeule par une chaleur foible; expoſé au ſoleil, ce ſel noircit & ſe réduit en partie. L'acide muriatique oxigèné, calcine l'argent & le réduit promptement en muriate.

Aucun ſel neutre n'agit ſur ce métal. Le gaz hydrogène réduit ſes oxides; le ſoufre s'unit facilement à l'argent, & forme avec lui une mine

artificielle. Preſque tous les métaux s'y allient ; c'eſt ſpécialement avec le cuivre qu'on allie l'argent pour lui donner la dureté & la tenacité convenables aux uſages auxquels il eſt employé. Pour connoître la quantité de cet alliage, ou le titre de l'argent, on le fond avec deux ou trois fois ſon poids de plomb, dans un petit vaſe plat fait avec des os calcinés, & qu'on nomme *coupelle* ; à l'aide de la chaleur forte & du contact de l'air, le plomb ſe calcine, ſe vitrifie, enlève en même-temps le cuivre, qui, comme métal imparfait, eſt très-calcinable ; ce verre de plomb mêlé d'oxide de cuivre, eſt abſorbé par la coupelle qui eſt très-poreuſe ; l'argent qui ne ſe calcine

point par ce procédé, reſte pur après que tout le verre de plomb en eſt ſéparé. On reconnoît cette ſéparation complète, en ce que l'argent purifié & rouge de feu, brille d'un éclat très-vif en comparaiſon de l'alliage : le moment où ce métal parfait eſt ainſi purifié, porte le nom d'*éclair* ou de *coruſcation ;* on le laiſſe bien réfroidir, on le pèſe, & la quantité dont il eſt diminué, donne celle du métal impur qui y étoit allié : cette opération eſt appelée *coupellation ;* elle ſe pratique dans un fourneau quarré, au milieu duquel eſt ajuſté un petit four ou une voûte de terre cuite, que l'on nomme *mouffle*, & qui eſt deſtinée à chauffer également la coupelle, & à en écarter

les cendres, le charbon, & tous les corps étrangers. Pour avoir une connoiſſance très-exacte du titre de l'argent, on prend un poids de ce métal allié, tel qu'il puiſſe ſe diviſer facilement en douze parties égales, comme un demi-gros ou un gros; ces douze parties ſont appelées *deniers;* ſi l'argent perd un douzième, on dit qu'il eſt à onze deniers de fin, &c.

On connoît aſſez les uſages multipliés de l'argent; il ſeroit fort à deſirer qu'on n'employât que ce métal dans la cuiſine, mais ſon prix eſt trop haut pour qu'on puiſſe l'eſpérer. L'alliage de cuivre néceſſaire pour la fabrication des vaſes dont nous nous ſervons dans les beſoins de la

vie, eſt trop peu conſidérable pour qu'ils ſoient dangereux; mais il faut obſerver que cela ne doit s'entendre que de l'argenterie la plus ſimple; celle qui a beaucoup de façon & en général des ornemens plus ou moins relevés à ſa ſurface, n'eſt pas à l'abri de tout danger, parce que ces ornemens ne ſont que des pièces ajoutées à l'aide d'une ſoudure qui contient plus de cuivre.

XII. L'*or*, appelé *ſoleil* par les Alchimiſtes, eſt un des métaux les plus péſans, les plus ductiles, les plus parfaits, & les moins altérables. La Nature le préſente aux hommes, ou dans ſon état de pureté & ſans alliage, ou allié avec l'argent, & comme caché dans les combinaiſons

pyriteuſes ; on l'extrait par le moyen du mercure qui le diſſout. Ce métal parfait n'a ni ſaveur ni odeur ; il ſe fond quand il eſt bien rouge ; il prend la forme de pyramides quadrangulaires ſi on le laiſſe figer & réfroidir lentement ; il ſe ſublime à un grand feu, il paroît même ſe calciner à la longue, lorſqu'on le tient fondu en contact avec l'air ; l'oxide qu'il donne dans cette opération eſt violet, comme lorſqu'il eſt calciné par l'étincelle électrique ; il n'y a que le fulfure alkalin & l'acide muriatique oxigèné qui rendent l'or diſſoluble dans l'eau ; le premier le diſſout ſans l'altérer ; le ſecond le brûle ou le calcine à l'aide de l'oxigène qu'il contient en excès. C'eſt ainſi que cet

acide agit dans l'eau régale; la diſſolution d'or dans cet acide, eſt jaune; elle donne des criſtaux de muriate d'or par l'évaporation; les alkalis la décompoſent; l'ammoniaque en précipite l'*or fulminant* qui détonne avec un grand bruit à l'aide de la chaleur, & qui n'eſt qu'une combinaiſon d'oxide d'or & d'ammoniaque. Dans cette fulmination il y a une double décompoſition; l'oxigène quitte l'or pour s'unir à l'hydrogène de l'ammoniaque, & c'eſt cette union qui produit la détonnation; l'azote, autre principe de l'ammoniaque, ſe dégage en gaz, & l'or reſte pur; auſſi lorſqu'on fait détonner quelques grains d'or fulminant ſur la lame d'un couteau, au-deſſus de la flamme d'une

bougie, il reſte ſur cette lame, une trace d'or très-pur : les huiles & le ſoufre mêlés à l'or fulminant, l'empêchent de détonner.

L'or eſt inaltérable par tous les autres acides, mais l'oxide précipité de ſa diſſolution dans l'acide muriatique oxigèné, ſe diſſout dans tous ces ſels.

Les ſels neutres, le gaz hydrogène & le ſoufre, n'ont nulle action ſur l'or; il s'allie avec beaucoup de métaux; ces alliages changent ſa couleur & la plupart de ſes propriétés. Le mercure le diſſout facilement, & forme un amalgame qu'on employe pour dorer en or moulu le cuivre & l'argent. Lorſque l'or eſt allié de métaux imparfaits, on le

paſſe à la coupelle avec le plomb qui vitrifie & entraîne ces métaux; mais lorſqu'il eſt combiné avec l'argent qui réſiſte, comme il a été dit à la vitrification du plomb, on a recours à d'autres procédés pour ſéparer ces deux métaux parfaits; ces procédés portent le nom de *départs*, & la Chimie en poſsède pluſieurs; on préfère l'eſpèce de départ fondé ſur la diſſolubilité de l'argent dans l'acide nitrique, qui n'a aucune priſe ſur l'or; ce métal reſte pur après l'action de l'acide; comme ſon prix eſt fort au-deſſus de celui de l'argent, pour en déterminer le titre, on diviſe une maſſe d'or que l'on examine en vingt-quatre parties, que l'on nomme *karats*. Si la coupellation

pellation & le départ pratiqués l'un après l'autre, lui font perdre un vingt-quatrième de ſon poids, on dit que l'or eſt à vingt-trois karats; chaque karat eſt encore diviſé en trente-deux parties, afin de pouvoir eſtimer très-exactement le titre de ce précieux métal.

XIII. On croyoit autrefois que l'or étoit le plus inaltérable & le plus peſant des métaux; mais on connoît aujourd'hui une autre ſubſtance métallique qui jouit de ces deux propriétés dans un degré plus marqué, c'eſt le *platine*; ce métal n'a encore été trouvé qu'au Bailliage de Choco dans le Pérou; il eſt vraiſemblable qu'il en exiſte en d'autres lieux. Le platine eſt plus difficile à fondre

que le fer, & aucun feu n'a pu encore le faire couler tout ſeul au moins en grande quantité; il n'eſt connu que ſous la forme de grains ou de paillettes; il eſt mêlé d'or, & toujours allié au fer; pour le purifier, il faut le diſſoudre dans l'acide muriatique oxigèné, le précipiter par une diſſolution de muriate ammoniacal, & chauffer fortement ce précipité; on eſt parvenu à le fondre par ce procédé, mais ce n'a été encore qu'en petite maſſe. On ſe ſert auſſi de l'arſénic pour faire fondre le platine; on le coule dans des moules, & on volatiliſe le demi-métal par la chaleur: lorſque le platine eſt pur, il jouit d'une grande ductilité & d'une peſanteur plus conſidérable

que celle de l'or ; il n'eſt pas ſenſible au barreau aimanté ; je l'ai vu travailler en aiguières & en vaſes de différentes formes, par un habile Orfèvre de Paris, qui aſſure qu'il ſe travaille & obéit au marteau, auſſi facilement au moins que l'argent, & qu'il éprouve moins d'écrouiſſemens. Des eſſais aſſez heureux font eſpérer qu'on pourra le forger pour l'affiner en grand ; mais ces objets ne ſeront convenablement connus, que lorſqu'on pourra ſe procurer du platine en grande quantité. Les Eſpagnols qui en ſont les ſeuls poſſeſſeurs, en ont défendu le commerce : ce métal ſera dans tous les temps, un ſujet de méditations & de recherches pour les Savans ; ſon infu-

ſibilité & ſon inaltérabilité, même dans ſon brillant & ſon poli, le rendront quelque jour très-précieux pour les Arts.

CHAPITRE XII.

Des principes des Végétaux, de leur nature & de leurs différences.

LORSQUE les hommes réunis en ſociété, ont cherché dans les végétaux les moyens de ſoutenir leur exiſtence & de pourvoir à leurs différens beſoins, ils ont appris peu-à-peu de l'expérience à diſtinguer ceux de ces êtres qui jouiſſent de propriétés utiles, & ceux qui n'ont que des qualités malfaiſantes; l'aliment a d'abord été diſtingué du poiſon végétal: bientôt les différences de forme, de tiſſu, de couleur, d'odeur, de ſaveur, de conſiſtance,

ont été appréciées, & toutes ces obſervations ont été miſes à profit; des haſards heureux ont conduit à des découvertes, & les arts de travailler les bois, d'en tirer des teintures, de faire des tiſſus avec des plantes, d'extraire & de préparer les matières alimentaires, ont été ſucceſſivement créés. Le deſir de trouver des remèdes aux maladies qui nous affligent, a beaucoup contribué à la naiſſance de la Chimie végétale; on a traité les plantes par l'eau; on en a extrait différens principes; on a cherché à concentrer ſous un petit volume les matières médicamenteuſes, à en corriger la ſaveur, à en augmenter & en aſſocier les vertus, Au milieu de tous ces tra-

vaux pratiqués dans les ateliers des Artiſtes & dans les Pharmaciés, on a recueilli un grand nombre de faits ſur les diverſes ſubſtances qui compoſent les végétaux, on s'eſt peu-à-peu élevé à la connoiſſance de leurs principes, par l'obſervation des propriétés que ces ſubſtances ont préſentées, & quelques hommes de génie, *Boerhaave* ſur-tout, & *Rouelle*, ont réuni ces faits épars, & les ont conſidérés comme des principes formant un enſemble propre à répandre du jour ſur la nature des végétaux : telle a été l'origine de la Chimie ou de l'analyſe végétale.

Les végétaux étant des êtres organiſés, compoſés de canaux remplis

de fluides, qui y éprouvent diverſes élaborations ſucceſſives, on conçoit que leur analyſe eſt beaucoup plus compliquée que celle des minéraux. Auſſi les Chimiſtes ont-ils déſeſpéré pendant long-temps, d'en acquérir une connoiſſance exacte : cependant les découvertes modernes commencent à jeter un grand jour ſur cet objet; les ſues qui rempliſſent les vaiſſeaux des végétaux, ſont en général de deux natures; les uns ſont mus dans les vaiſſeaux communs les plus nombreux de tous ceux qui conſtituent les végétaux; on comprend dans cette claſſe la sève : les autres ſont contenus dans des canaux particuliers, ou dépoſés dans des cellules différentes des vaiſſeaux communs; on

appelle les derniers, des *ſucs propres*, parce qu'ils ſont différens dans tous les végétaux.

On diſtingue auſſi tous les principes des plantes, en liquides & en ſolides ; ceux-ci ſont formés par l'épaiſſiſſement & l'évaporation des premiers.

On diviſe encore ces principes en prochains ou immédiats, & en principes éloignés. On entend par principes prochains ou immédiats, les matières qui forment immédiatement les végétaux, ou qu'on en retire par des moyens incapables d'en altérer la nature ; & comme ces matières ſont elles-mêmes compoſées d'autres principes, c'eſt à ces derniers qu'on donne le nom de principes éloignés.

Toutes les matières qui forment les végétaux ou qui les conſtituent immédiatement, peuvent êtres réduites aux ſuivantes; l'extrait, le ſel eſſentiel, le mucilage, le ſucre, l'huile graſſe ou fixe, l'huile eſſentielle ou volatile, l'eſprit recteur ou le principe odorant, le principe camphré, la réſine, la fécule ou l'amidon, le gluten, la partie colorante, le charbon. Tous les végétaux qui ont été examinés ou analyſés juſqu'à préſent, n'ont donné que ces principes; la différence ſpécifique de chacun d'eux, leurs proportions, leurs diverſes combinaiſons entr'eux, l'abſence de quelques-uns, la grande ſurabondance de quelques-autres, ont été juſqu'ici reconnues comme les ſeules

& vraies cauſes de la différence de ſaveur, de couleur, d'odeur, de conſiſtance, d'altérabilité, ainſi que des propriétés alimentaires, médicamenteuſes, vénéneuſes, ou utiles aux différens Arts, qui diſtinguent tous les végétaux connus les uns des autres. Il faut obſerver que ce dénombrement des principes immédiats des végétaux, n'eſt que relatif à l'état actuel des connoiſſances chimiques, & qu'il y a tout lieu de croire que de nouveaux progrès en feront découvrir d'autres qui n'ont point encore été ſoupçonnés.

Parmi ces principes immédiats des végétaux, il en eſt de plus compoſés les uns que les autres; le charbon eſt par exemple un des plus ſimples;

& l'extrait un des plus composés. Il paroît que c'eſt de la combinaiſon de pluſieurs des ces principes ſimples que réſultent des eſpèces de ſurcomposés, dont l'analyſe devient d'autant plus difficile, que l'ordre de leur compoſition eſt plus compliqué. En offrant ce que la Science poſsède de plus exact ſur chacun de ces principes, on pourra mieux apprécier la vérité & l'importance de cette aſſertion.

I. *De l'Extrait.*

Le mot *extrait*, donné communément à toute ſubſtance ſéparée d'une autre dont elle faiſoit partie, eſt appliqué plus ſpécialement en Pharmacie, à une matière qu'on retire des végétaux, par le moyen de

l'eau, & qu'on obtient ſous une forme plus ou moins sèche par l'évaporation. On employe deux procédés pour obtenir les extraits des végétaux; le premier eſt de faire évaporer les ſucs qu'on retire des plantes par expreſſion; mais comme l'eau de végétation entraîne avec elle, quand on l'exprime, différens principes qui y ſont tenus en diſſolution, ces extraits ne ſont jamais purs; ils contiennent toujours du ſel eſſentiel, & quelquefois de la matière ſucrée, du mucilage, de la réſine. On conçoit que ce premier procédé qui fournit des ſucs épaiſſis, & qu'on employe en grand pour préparer l'extrait de concombre ſauvage, l'opium, le ſuc d'hypociſte, celui

des prunelles, ne peut avoir lieu que ſur des végétaux ſucculens ou remplis d'eau; & que les matières végétales sèches & ſolides, telles que les bois, les écorces, les racines, les feuilles sèches, doivent être traitées autrement pour donner leurs extraits. On fait macérer, infuſer, ou bouillir ces parties sèches dans l'eau; la macération plus ou moins longue, ou l'infuſion, ſuffiſent toujours, tandis que la décoction fond, mêle, diſſout & entraîne pluſieurs principes étrangers à l'extrait. On évapore cette eau juſqu'à une conſiſtance plus ou moins forte depuis celle du miel, juſqu'à la ſolidité, ſuivant la nature & l'altérabilité connues de l'eſpèce d'extrait que l'on prépare; comme

l'évaporation ſe fait communément à grand feu, une portion de matière végétale ſéparée de l'eau, va au fond du vaſe où elle ſe brûle, & l'extrait qu'on obtient eſt noir, parce qu'il contient du charbon à nud. Tel eſt le ſuc de réglisſe ordinaire du commerce. Pour avoir les extraits plus purs, il faut évaporer au bain-marie, l'eau qu'on a laiſſé macérer avec le végétal; alors ces ſubſtances deſſéchées ont une couleur jaune, dorée ou brune. Tels ſont les extraits de quinquina, de ſéné, de rhubarbe, &c. préparés à la manière de la Garaye, c'eſt-à-dire en faiſant évaporer l'eau de macération de ces ſubſtances dans une étuve & ſur des aſſiettes de fayance.

Dans cette ſeconde manière de préparer les extraits, l'eau froide qu'on y employe diſſout en même-temps l'extrait, le mucilage, le ſel eſſentiel, contenu dans les végétaux; ſi on la fait bouillir, elle diſſout de plus, la réſine, la partie colorante, l'amidon; de ſorte que toutes choſes d'ailleurs égales, les extraits préparés à l'eau froide, ſont plus purs que ceux que l'on prépare à l'aide de l'ébullition. Rouelle, qui a le premier cherché à répandre du jour ſur la nature des extraits, en diſtinguoit de trois eſpèces; l'extrait muqueux, l'extrait ſavoneux, & l'extracto-réſineux; de ces trois eſpèces, la première n'eſt qu'un mêlange d'extrait & de matière ſucrée, comme celui

de genièvre, &c. la troiſième, un mêlange d'extrait & de réſine, comme celui de concombre ſauvage; mais ſi l'on fait autant d'eſpèces d'extraits qu'il peut y avoir de mêlanges, il faut ajouter à ce que diſoit Rouelle, 1° qu'on peut en diſtinguer plus de trois eſpèces, car il y a un extrait ſucré, un extrait acide ſucré, un extrait féculent, &c. 2° Que ces diverſes eſpèces d'extraits peuvent être obtenues du même végétal, traité par différens procédés.

En Chimie, le nom d'extrait ne doit être donné qu'à une ſeule & même ſubſtance qui fait un des principes immédiats des végétaux, qui exiſte en plus ou moins grande quantité dans toutes les plantes; c'eſt ce

que Rouelle appeloit l'*extrait ſavoneux*, & on doit regarder ce principe comme un vrai ſavon coloré, formé par la combinaiſon d'une huile avec la potaſſe; décompoſable par les acides, les ſels neutres calcaires, les diſſolutions métalliques; donnant de l'alkali volatil & de l'huile par l'action du feu; diſſoluble dans l'eau & dans l'eſprit ardent: cet extrait ſe trouvant mêlé avec différens autres principes dans les végétaux, forme toutes les diverſes eſpèces prétendues d'extraits que l'on obtient des plantes, & qu'on prépare pour la Médecine.

II. *Du Sel eſſentiel.*

On donne le nom de ſel eſſentiel

à toute ſubſtance ſaline que l'on retire des végétaux, & qui s'y trouve conſtamment. Il faut d'après cela y comprendre le nitre des borraginées, du tabac, de la pariétaire, &c. le ſulfate de potaſſe, de la mille-feuille, le ſulfate de ſoude du tamariſc, & les deux alkalis fixes, puiſque la potaſſe eſt ſi abondante dans ce règne, & puiſque la ſoude ſe rencontre dans les plantes marines. Mais outre ces ſels communs aux minéraux & aux végétaux, ces êtres organiſés en contiennent ou en produiſent ſouvent d'autres qui n'exiſtent point dans les minéraux. On ſait que les plantes acides offrent des ſels particuliers de cette nature, par l'évaporation de leurs ſucs, ou par celle de leur leſ-

ſive aqueuſe; tels ſont les acides tartareux, citrique, gallique, malique, benzoique & oxalique. Quelquefois on ne les obtient que par l'action d'acides plus forts qui les dégagent, ou qui en achèvent pour ainſi dire la formation, en fourniſſant à la baſe acidifiable végétale, l'oxigène ou le principe acidifiant qui lui manque; c'eſt ainſi qu'agiſſent l'acide nitrique & l'acide muriatique oxigéné, dans la production des acides oxalique artificiel & camphorique; la décompoſition de l'eau opérée par une huile, eſt encore la cauſe de la production de quelques acides végétaux, & en particulier des acides pyro-ligneux & pyro-muqueux, qui ſe forment pendant la diſtillation des gom-

mes, du ſucre, des bois. C'eſt par une action ſemblable que ſe forme l'acide carbonique qui ſe dégage pendant la diſtillation de preſque toutes les ſubſtances végétales; enfin la fermentation développe le vinaigre ou l'acide acéteux.

Comme nous avons traité de tous les acides particuliers aux végétaux, dans un des Chapitres précédens, nous ne reviendrons point ſur cet objet, nous remarquerons ſeulement que ces différens acides découverts depuis quelques années, ſont vraiſemblablement des modifications de deux ou trois baſes huileuſes & du charbon, combinés avec des quantités diverſes d'oxigène, & quelquefois avec de la potaſſe. Cette opi-

nion eſt fondée ſur ce que l'acide tartareux ſe change en acide oxalique & en vinaigre, ſur ce que l'acidule oxalique ou ſel d'oſeille du commerce, n'eſt que de l'acide oxalique uni à une petite quantité de potaſſe. De nouvelles recherches feront connoître les différences, ſans doute analogues, qui exiſtent entre les autres acides végétaux, cités ci-deſſus.

III. *Du Mucilage.*

Le mucilage ou le *muqueux*, eſt un principe immédiat des végétaux qui ſe trouve en très-grande quantité dans pluſieurs racines fades ou douces, telles que la guimauve, la conſoude. Dans toutes les écorces &

les jeunes tiges, dans les feuilles nouvelles & autour d'un grand nombre de ſemences, comme celles de pſyllium, de lin, de coings, &c. Cette ſubſtance eſt fade, blanche, ſouvent liquide, & alors viſqueuſe & collante, quelquefois sèche & caſſante; dans ce dernier état, on l'appelle gomme; tels ſont les ſucs qui découlent du prunier, de l'abricotier, de l'acacia, de l'arbriſſeau, nommé *Tragacantha*, & qui conſtituent les gommes de pays, Arabique & Adragant. Le muqueux eſt ſoluble dans l'eau, à laquelle il donne plus ou moins de conſiſtance; la chaleur le fond, en dégage de l'eau, une odeur ſemblable à celle du pain brûlé, & finit par l'enflammer: à

la distillation, il donne de l'eau tenant en dissolution de l'acide pyro-muqueux, quelques gouttes d'huile, de l'acide carbonique, du gaz hydrogène, contenant une certaine quantité de charbon : il reste après cette opération, un charbon très-divisé & très-léger, qui brûle facilement. La gomme est une combinaison d'huile, de charbon, & d'eau; une partie de l'eau est décomposée par l'huile & par le charbon; telle est l'origine du gaz hydrogène, & de l'acide carbonique qu'on obtient; l'huile absorbant une portion de l'oxigène de l'eau, forme l'acide pyro-muqueux, qui paroît ne différer de l'acide oxalique, que parce qu'il contient moins d'oxigène. En effet

l'acide

l'acide nitrique distillé sur la gomme, est décomposé, & comme il fournit plus d'oxigène à sa base huileuse, il forme alors de l'acide oxalique.

IV. *Du Sucre.*

Le sucre est très-abondant dans les végétaux; outre l'espèce de roseau que l'on cultive dans nos Colonies, & qui en contient beaucoup; on trouve le corps sucré dans beaucoup de racines, de tiges, de fleurs & de fruits. Le panais, la carotte, le navet, la betterave, le céleri, en fournissent une quantité remarquable; il sort de l'érable, des frefnes sous la forme fluide. Le sucre ne diffère de la gomme que par la saveur & par la propriété de se convertir

en eſprit-de-vin ou alcohol, à l'aide de la fermentation; il donne les mêmes produits à l'analyſe que le ſuc gommeux; comme ce dernier, il communique à l'eau de la conſiſtance; le feu en extrait de l'acide pyro-muqueux, & l'acide nitrique le change en acide oxalique; comme c'eſt avec le ſucre qu'on a préparé d'abord cette eſpèce d'acide, on lui avoit donné le nom d'acide ſaccharin. On n'a point encore aſſigné par une analyſe exacte, la différence qui exiſte entre le corps gommeux & le corps ſucré, mais tout indique que cette différence eſt légère, & l'on peut prévoir que l'art parviendra à changer la gomme en ſucre, & le ſucre en mucilage fade. Je crois que c'eſt par une eſpèce de

fermentation, que la Nature opère la converſion du mucilage fade en ſucre, comme l'indique la germination de l'orge qui devient ſucré, la maturation des fruits qui prennent auſſi cette ſaveur, &c.

V. *De l'Huile fixe.*

L'huile fixe, nommée auſſi huile graſſe, huile douce, ou huile par expreſſion, eſt un ſuc plus ou moins épais, peu coloré, onctueux, immiſcible avec l'eau, qui s'allume lorſqu'on le chauffe juſqu'au point de le volatiliſer : elle eſt renfermée dans toutes les ſemences des végétaux qui en contiennent une plus ou moins grande quantité, mêlée avec un mucilage ; ce dernier la rend ſuſcepti-

ble de reſter ſuſpendue dans l'eau, & telle eſt la nature des émulſions & des laits d'amandes; c'eſt pour cela qu'on appelle ſemences émulſives, toutes celles qui contenant beaucoup d'huile & de mucilage, donnent à l'eau la couleur, l'opacité, & la ſaveur du lait. On retire l'huile graſſe par l'expreſſion des ſemences deſſéchées & chauffées; les huiles d'amandes douces, de noix, de chénevis, de navette, de lin, de fênes, ſont aſſez connues. L'olive qui contient ſon huile dans la pulpe de ſon fruit, fait exception à la loi que nous venons d'indiquer, relativement au ſiège de ce ſuc. Parmi ces huiles, les unes ſe deſſèchent à l'air, comme celles de noix, de chénevis;

on les nomme *ficcatives* : les autres n'éprouvent point ce changement. Diſtillée, l'huile fixe donne de l'acide ſébacique, très-piquant, un peu de phlegme, du gaz hydrogène charbonneux, & un charbon peu abondant : elle ſe change par la combuſtion, en une grande quantité d'eau & en acide carbonique ; elle paroît donc être formée par l'union du gaz hydrogène, du charbon, d'un acide particulier & d'eau. L'huile fixe expoſée à l'air, s'épaiſſit & prend la conſiſtance de la cire ; on croit que celle-ci n'eſt que de l'huile qui a abſorbé de l'oxigène. L'acide ſulfurique l'épaiſſit, l'acide nitrique, aidé de ce dernier, enflamme les huiles fixes non ficcatives ; celles qui ſe

deſſèchent à l'air, s'enflamment par l'action de l'acide nitrique ſeul. La potaſſe & la ſoude ſe combinent avec l'huile fixe, & forment le ſavon, ſoluble dans l'eau, décompoſable par la chaux, les ſels calcaires & les diſſolutions métalliques. L'huile fixe réduit les oxides en métaux : les diverſes ſortes d'huiles fixes, ſont employées dans les Arts, pour faire des ſavons, des vernis gras, &c. quelques-unes nous ſervent d'aſſaiſonnement & d'aliment.

VI. *De l'huile volatile* ou *eſſentielle.*

L'huile eſſentielle eſt très-volatile, odorante & âcre; elle eſt placée dans les racines, les tiges, les écorces, les feuilles, les calices des fleurs,

les enveloppes des fruits & des ſemences, mais jamais dans l'intérieur de ces dernières parties. On la retire quelquefois par l'expreſſion, comme on le pratique en Provence pour les citrons, les oranges, les cédrats, &c. on l'extrait par la diſtillation, à la chaleur de l'eau bouillante dans nos laboratoires : elle varie par l'odeur, la couleur, la ſaveur, la conſiſtance; celles de la racine d'aunée, des pétales de la roſe, des ſemences d'anis ſe figent par le froid. L'huile volatile brûle très-promptement ſans avoir beſoin d'être chauffée comme l'huile fixe, de-là vient l'uſage qu'on fait de l'huile d'aſpic ou de grande lavande, dont en enduit les mêches des lampions, pour les faire

allumer rapidement : ces huiles ſe changent auſſi en eau & en acide carbonique par la combuſtion. Les alkalis ne s'uniſſent que très-difficilement à l'huile volatile ; les acides la brûlent, ſur-tout l'acide nitrique qui l'enflamme tout-à-coup. On ne connoît pas encore bien la différence intime de l'huile volatile & de l'huile fixe ; le principe odorant paroît être une des principales cauſes de cette différence. On donne dans les Arts le nom d'eſſences aux huiles volatiles, c'eſt ſous ce nom que les Parfumeurs les employent & les combinent avec l'alcohol, les pâtes, les pommades, &c. pour l'uſage des toilettes.

VII. *De l'Eſprit recteur* ou *arome.*

Boerhaave a donné le nom d'eſprit recteur au principe odorant des végétaux, que nous appelons *arome;* ce principe eſt très-ténu, & très-léger; on connoît ſes variétés infinies dans le règne végétal. On ſait d'après des expériences exactes, que ſa péſanteur eſt inappréciable. Il ſe dégage pur, & ſous forme de fluide élaſtique de tous les végétaux odorans; il a une action marquée ſur l'économie animale. Pour le condenſer, on l'obtient diſſous dans l'eau, en diſtillant à une chaleur douce, les matières végétales qui le contiennent. La nature de cet être fugace n'eſt pas encore connue; quelquefois il

eſt inflammable, & ſemble n'être qu'une huile en vapeurs, comme on l'a obſervé pour celui de la fraxinelle. Il y en a de nature acide, comme celui qu'on tire du marum : on peut l'unir aux huiles graſſes qui le fixent en quelque ſorte ; il eſt aſſez adhérent aux huiles volatiles : c'eſt ce principe qui fait tout le charme des parfums ; il s'altère ſingulièrement par l'action du feu ; pour que ſon action ſur les nerfs ſoit douce & agréable, il faut qu'il ſoit très-diviſé ; ſi on le condenſe trop, il peut faire beaucoup de mal, & produire même l'aſphyxie, comme on l'a obſervé, en tenant des fleurs odorantes en grand nombre, dans des appartemens trop petits, & dont l'air étoit peu renouvelé.

VIII. *Du Principe camphré.*

Le camphre qu'on retire par la diſtillation d'une eſpèce de laurier, qui croît dans les îles de Java, de Ceylan, eſt un corps ſolide, d'une odeur forte, d'une extrême volatilité, & très-inflammable. Quoiqu'il ſe rapproche des huiles volatiles, il en diffère par ſon état concret, ſa criſtalliſabilité, ſa volatilité plus grande, & ſur-tout parce que les alkalis ne le diſſolvent point, & parce qu'il n'eſt pas inflammable, mais ſimplement diſſoluble par les acides; l'acide nitrique le convertit en un acide particulier, à meſure qu'il lui cède ſon oxigène. Le camphre répand beaucoup de fumée en brûlant: les

gommes & le jaune d'œuf le rendent diſſoluble dans l'eau. On ne connoît pas encore bien la nature du camphre, qui n'eſt pas particulier au laurier camphrier, que l'on trouve dans beaucoup d'huiles volatiles, dans la racine d'aunée, dans les labiées, & qui doit être compté au nombre des principes généraux & immédiats des végétaux.

IX. *De la Réſine.*

L'huile volatile dépoſée dans les vaiſſeaux & dans les cellules des végétaux, s'y épaiſſit, & forme la réſine; celle-ci eſt une matière inflammable, preſque toujours sèche & caſſante, quelquefois molle & ductile, ſouvent odorante, fuſible à

un

un certain degré de chaleur, plus ou moins colorée depuis le jaune juſqu'au brun, indiſſoluble dans l'eau, mais diſſoluble dans les huiles & dans l'alcohol. La réſine découle ſouvent des végétaux ſous la forme d'un fluide plus ou moins épais, qui devient caſſant ſur l'arbre, ou qui conſerve long-temps de la molleſſe & de la ductilité : telles ſont dans le premier genre, la copale, la ſandaraque, le maſtic, l'oliban ou l'encens; & dans le ſecond, le baume de Copahu, celui de la Mecque, les térébenthines, la poix. Quelquefois la réſine ſe combine avec un ſel eſſentiel acide dans l'intérieur des végétaux, & forme alors ce que pluſieurs Chimiſtes modernes ont

appelé des baumes, comme le benjoin, le baume du Pérou ou de Tolu, le ſtorax. On trouve auſſi la réſine unie à un extrait dans pluſieurs plantes; c'eſt cette combinaiſon qui forme preſque toujours le ſuc blanc ou jaune, que l'on voit en briſant pluſieurs végétaux, comme le tithimale, la chélidoine, l'apocin, l'euphorbe, &c. ces ſucs épaiſſis forment ce qu'on appelle très-improprement les gommes réſines, telles que l'aloës, la ſcammonée, la myrrhe, la gomme ammoniaque, la gomme gutte, &c. On brûle le ſtorax & le baume du Pérou comme encens; la ſandaraque eſt employée en poudre, pour empêcher le papier gratté de boire : on ſe ſert de la

copale, de la térébenthine, de la gomme gutte, pour les vernis & la peinture; toutes les autres ne ſont d'uſage qu'en Médecine.

X. *De l'Amidon.*

L'amidon qu'on extrait de la farine de froment, exiſte dans preſque tous les végétaux, & ſur-tout dans les racines tubéreuſes & fraîches, comme celles de d'orchis, de pied de veau, de bryone, de pommes de terres, &c. dans les autres parties des végétaux, comme les feuilles, les tiges, les bois, les écorces, les fruits, elle eſt moins abondante, & ſous la forme de tiſſu lamelleux ou fibreux. Briſé par la rape ou le pilon, & délayé dans l'eau, ce dernier amidon

plus groſſier, ſe ſépare en fibres apparentes, & porte le nom de fécule. Pour extraire l'amidon ou la fécule la plus fine & la plus diviſée, on réduit les racines en pulpe, ou la farine de froment en pâte, avec un peu d'eau : on lave l'une & l'autre avec beaucoup d'eau qu'on fait couler peu-à-peu à leur ſurface, & paſſer par un tamis; ce fluide entraîne une poudre très-fine & très-blanche, qui eſt la fécule ou l'amidon. De quelque plante qu'on le retire, il eſt toujours le même s'il eſt bien préparé. Voici les propriétés qui le caractériſent; diſtillé, il donne abſolument les mêmes produits que la gomme & le ſucre; il eſt inaltérable à l'air, & indiſſoluble dans l'eau froide; l'eau

bouillante le diſſout très-promptement, & forme une gelée tranſparente, ſi l'on ne donne à l'eau que ce qu'elle peut diſſoudre; cette gelée eſt blanche & opaque, lorſqu'on met dans l'eau plus d'amidon qu'elle n'en peut diſſoudre. C'eſt cette union de l'eau & de l'amidon faite par le feu, qui eſt la nourriture la plus abondante, & quoique ce ne ſoit pas avec l'amidon extrait pour les Arts, qu'on prépare nos alimens, c'eſt à ce principe immédiat des végétaux, qui ſe trouve en plus ou moins grande quantité dans les plantes alimentaires, qu'eſt due la qualité nutritive; cette propriété eſt même très-exactement en raiſon de la quantité d'amidon ou de *fé-*

cule amylacée, que ces plantes contiennent. Les caractères indiqués rapprochent ce principe de la gomme & du ſucre; comme ceux-ci, l'amidon ſe convertit en acide oxalique par l'action de l'acide nitrique, & en vinaigre, par la fermentation. Il paroît que ces trois principes ne ſont qu'une même ſubſtance végétale, élaborée & modifiée dans chacun, d'une manière particulière, par les organes des végétaux.

XI. *Du Gluten.*

Le gluten fait partie de la farine de froment, c'eſt de ce corps qu'on le retire abondamment, en lavant la pâte ſous un filet d'eau, juſqu'à ce que ce fluide en ait ſéparé tout l'ami-

don, & en ſorte ſans couleur. Le gluten ainſi préparé, eſt mou, flexible, ductile, élaſtique, d'un gris blanc, d'une tenacité aſſez conſidérable, adhèrent aux matières sèches, indiſſoluble dans l'eau. Lorſqu'on l'étend fortement, il a l'apparence d'une peau, ou membrane animale, brillante & ſatinée : mis ſur un charbon, il ſe gonfle, ſe bourſoufle comme du parchemin, exhale une odeur très-fétide, comme les matières animales, & laiſſe un charbon difficile à incinérer. Diſtillé, il donne de l'huile peſante, fétide, du carbonate ammoniacal, du gaz hydrogène charbonneux, du gaz azotique, de l'acide carbonique; ſon charbon contient de l'acide phoſphorique combiné avec la chaux, ou

du phoſphate calcaire : expoſé à l'air humide, le gluten ſe pourrit, & exhale de l'ammoniaque. Tous ces caractères qui ſe rapprochent de ceux des matières animales, l'on fait appeler ſubſtance *végéto-animale*; comme elles encore, le gluten donne du gaz azotique par l'action de l'acide nitrique, & il ſe convertit enſuite en acide oxalique. Ce principe ſingulier, n'eſt pas particulier à la farine de froment. Il exiſte dans une grande quantité d'autres végétaux; il accompagne la partie colorante verte des végétaux, & ſi on ne l'a pas trouvé abondamment dans toutes les plantes, c'eſt qu'on n'a point encore fait de recherches exactes ſur cet objet.

XII. *Des Parties colorantes.*

On ſait de combien de couleurs différentes brillent les diverſes parties des végétaux, & ſur-tout les fleurs. Les belles couleurs dont elles ſont ornées, ſe perdent communément par le contact de l'air & de la deſſication : auſſi n'employe-t-on pas ces parties pour en tranſporter la couleur ſur nos tiſſus. C'eſt dans des matières végétales moins brillantes, que l'on trouve les couleurs les plus durables. Des feuilles d'anil livrées à la putréfaction, ſe changent dans nos îles, en une fécule bleue, brillante, qui porte le nom d'indigo : c'eſt auſſi par une fermentation, que l'on développe la couleur rouge de l'orſeille. L'art ne con-

noît pas même encore toutes les richeſſes qu'il poſſède en ce genre, comme M. Dambourney vient de le faire voir en examinant les couleurs qu'un grand nombre de végétaux indigènes peuvent fournir. Le peu d'obſervations exactes que l'on ait recueillies juſqu'actuellement ſur cet objet, a engagé Macquer à diſtinguer les parties colorantes, végétales, en pluſieurs claſſes différentes les unes des autres. 1° Celles qui ſont diſſolubles dans l'eau chaude, & qui dépoſent, en réfroidiſſant, une couleur fixe & de bon teint ſur les étoffes que l'on plonge dans leur décoction; tels ſont le brou de noix, les racines de noyer, de patience, le ſumac, l'écorce d'aune, &c. Les

Teinturiers les nomment couleurs de racines ; elles ſont toutes fauves ; elles paroiſſent compoſées d'extrait & de réſine ; celle-ci fondue par la chaleur de l'ébullition, ſe précipite ſur l'étoffe par le réfroidiſſement. 2° Les couleurs ſimplement extractives, comme la garence, la gaude, les bois d'inde, de brésil, de campêche, elles ſont très-ſolubles dans l'eau ; & pour les en ſéparer & les faire adhérer à une étoffe, on ſe ſert d'un acide, du tartre, de l'alun qui en abſorbant l'alkali de l'extrait, précipite l'huile réſineuſe ſur l'étoffe. 3° Les couleurs réſineuſes diſſolubles par les alkalis, telles que le rocou, le carthame, l'orſeille, l'indigo ; on traite celles-ci par la ſoude ou par

la potaſſe, pour les diſſoudre & les employer en teinture. 4° Quelques couleurs très-peu connues, comme le rouge de l'orcanette diſſoluble dans les huiles graſſes, le vert des feuilles & de preſque toutes les plantes, ſolubles dans les huiles, & très-altérable. Rouelle croyoit cette dernière partie colorante, unie à une matière glutineuſe.

XIII. *Du Charbon.*

Tout le monde connoît les propriétés phyſiques ou apparentes du charbon; on ſait auſſi que pour préparer celui qu'on employe dans les beſoins de la vie, on brûle à moitié, les branches des arbres entaſſées & recouvertes de terres. Mais on igno-

roit juſqu'à ces derniers temps, que le charbon exiſte tout formé dans les végétaux, & qu'on ne fait que l'extraire & le ſéparer des autres principes des plantes, lorſqu'on diſtille celles-ci : d'ailleurs on ne connoiſſoit pas non plus la plupart des propriétés qui caractériſent ce corps. Le charbon des bois n'eſt pas pur, il contient des ſels, de la terre; c'eſt pour cela que nous appelons *carbone*, la matière charbonneuſe pure & ſéparée des ſubſtances étrangères qui l'altèrent dans le charbon commun.

Le carbone ſe diſſout ſans altération dans pluſieurs fluides élaſtiques, & en particulier dans le gaz azotique & le gaz hydrogéne; il augmente la peſanteur ſpécifique de ces

deux gaz. Lorſqu'on le brûle, il ſe combine avec l'oxigène, & forme l'acide qui a été examiné plus haut, ſous le nom d'acide carbonique. Son attraction élective pour l'oxigène eſt même ſi forte, qu'il enlève cette baſe acidifiante à tous les métaux, dont il réduit par cela même les oxides; il l'enlève auſſi au ſoufre, à l'azote, au phoſphore, & c'eſt ainſi qu'il décompoſe les acides ſulfurique, nitrique & phoſphorique: il ſe combine avec pluſieurs métaux, & en particulier avec le fer, dont il modifie les propriétés, comme nous l'avons expoſé ailleurs: il décompoſe l'eau à une très-haute température, parce qu'il a plus d'affinité avec l'oxigène, que celui-ci n'en a avec l'hy-

drogène. D'après les caractères que nous venons de faire connoître, on conçoit que lorſqu'il ſe dégage une grande quantité d'acide carbonique, des ſubſtances végétales ou animales, ſoit par l'action de la chaleur, ſoit par celle de la fermentation, on doit en conclure que le charbon contenu dans ces ſubſtances a été brûlé, & s'eſt combiné avec l'oxigène; c'eſt toujours l'eau qui eſt décompoſée dans ce cas, & qui cède ſon oxigène au charbon; auſſi ſe dégage-t-il alors du gaz hydrogène, à moins que la baſe de ce gaz n'entre dans une nouvelle combinaiſon, comme cela a lieu dans la fermentation ſpiritueuſe, ainſi que nous le dirons plus bas.

XIV. *Réſumé ſur les Principes des Végétaux.*

Il ſuit de ce que nous avons expoſé ſur les différens principes immédiats des végétaux, qu'on peut les réduire à treize ſubſtances principales, auxquelles il faut ajouter l'eau, qui fait un des matériaux les plus abondans de ces êtres organiſés. Toute l'analyſe chimique des végétaux, ſe réduit donc à ſéparer exactement ces différens principes immédiats, à les obtenir iſolés, à en déterminer la quantité relative, & à en apprécier les modifications; car nous devons ajouter à ce que nous avons dit, que parmi ces principes, le plus grand nombre, quoique d'une

nature toujours uniforme, préſente cependant quelques variétés. Par exemple, l'huile diffère par la ſaveur, la couleur, la peſanteur, la conſiſtance dans les différens végétaux; le charbon eſt plus ou moins compact, & uni avec des ſels divers, en quantité différente; il contient auſſi plus ou moins de fer, de manganèſe, &c. Il reſte à déterminer actuellement, de quels autres principes plus ſimples chacun de ces matériaux, eſt compoſé, & à trouver l'art de les former par des opérations nouvelles. Il eſt vraiſemblable que c'eſt avec de l'oxigène, de l'hydrogène, de l'azote, du carbone, de l'eau, & quelques terres, que la végétation crée & forme chacun de ces principes immédiats

dans les plantes; la quantité différente, l'adhérence réciproque, & l'état de condenſation entre les premiers principes, nous ſont encore inconnus.

On voit enfin, d'après tous les détails précédens, que les divers moyens d'analyſe, propres à faire connoître la nature des végétaux ou de leurs parties, ſe réduiſent à l'expreſſion méchanique, l'infuſion, la macération, la décoction dans l'eau, la diſtillation à différens degrés de chaleur, la diſſolution dans les acides & les alkalis, &c. mais il exiſte encore quelques procédés utiles pour cette analyſe, & nous en ferons mention dans le Chapitre ſuivant.

CHAPITRE XIII.

De la Fermentation & de la Végétation.

Tous les principes immédiats des végétaux, dont les propriétés ont été indiquées dans le Chapitre précédent, ſont ſuſceptibles d'éprouver pluſieurs altérations, lorſqu'on les laiſſe expoſés à l'air, après les avoir unis à une certaine quantité d'eau ; mais ces altérations qui n'ont lieu dans aucun de ces principes lorſqu'ils ſont très-ſecs, ne ſont pas à beaucoup près les mêmes pour tous ; comme elles s'opèrent à l'aide d'un mouvement inteſtin ſouvent ſenſible à l'œil, on leur a donné le nom de fermen-

tion. Boerhaave en distinguoit trois espèces, la spiritueuse, l'acide ou acéteuse, & la putride; mais il paroît qu'il en existe plusieurs qui ne peuvent pas être rapportées à ces trois espèces; telle est la maturation des fruits, ou la fermentation *saccharine;* telles sont celles qui développent des matières colorantes, qui changent la pâte en pain, &c. Comme on ne connoît pas bien encore ces dernières, il ne sera question ici que des trois premières.

La fermentation spiritueuse n'a jamais lieu que dans des matières sucrées, c'est le sucre qui l'éprouve seul parmi tous les autres principes immédiats; cependant il faut qu'il soit uni à quelques-uns de ces prin-

cipes, pour éprouver ce mouvement, puiſque lorſqu'il eſt ſeul & iſolé dans de l'eau, il ne forme point d'alcohol. Toutes les liqueurs végétales ſucrées, tous les fruits doux en ſont ſuſceptibles; la mélaſſe, les ſirops, les jus de raiſins, de pommes, de poires, d'abricots, de prunes; les ſucs de coco, d'érable, de palmier, dorment des eſpèces de vins très-variés. Les graines céréales, l'orge, le bled, le mays, qui deviennent ſucrés par la germination, ſont également propres à éprouver la fermentation ſpiritueuſe. Tout ce qu'on a dit ſur la cauſe & la nature de ce ſingulier mouvement, étoit incertain avant qu'on connut la compoſition de l'acide carbonique, & la décompoſition de l'eau. Depuis

ces grandes découvertes, cette fermentation a ceſſé d'être un myſtère impénétrable : on ſait qu'elle eſt due à la décompoſition de l'eau ; que l'oxygène de cette ſubſtance, ſe porte ſur le charbon, & forme l'acide carbonique, qui ſe dégage pendant que l'huile de la matière ſucrée abſorbe l'hydrogène, autre principe de l'eau. C'eſt ce dernier qui rend l'huile du ſucre plus légère, plus combuſtible, miſcible avec l'eau ; en un mot, qui la convertit en alcohol, ou eſprit ardent. On voit que ce dernier produit de la fermentation ſpiritueuſe, peut être défini de la matière ſucrée, moins du carbone, plus de l'hydrogène, que la théorie rend raiſon de la grande quantité d'eau ſans fumée ſenſible,

que donne l'alcohol en brûlant, & de la formation de l'acide carbonique, qui ſe dégage en grande quantité pendant la fermentation ſpiritueuſe. Les vins que l'on prépare avec différens fruits, contiennent beaucoup d'eau, de l'alcohol, du tartre, une matière extractive colorante, & un principe odorant; la quantité de ces matières, & leurs diverſes modifications, ſont les cauſes de toutes les différences qu'on obſerve dans ces liqueurs. L'eau-de-vie eſt le produit de la première diſtillation du vin; c'eſt un mêlange d'eau, d'un peu d'huile, & d'alcohol; on en extrait ce dernier, par la diſtillation au bain-marie.

L'alcohol bien pur & bien ſec, eſt

très-volatil, très-odorant, d'une ſaveur âcre & brûlante; il brûle avec une flamme bleue, & ſe change en eau & en acide carbonique par la combuſtion; il contient tant d'hydrogène, qu'une livre d'alcohol brûlé ſous un récipient propre à en recueillir le produit, donne dix-ſept onces d'eau; il s'unit très-bien à l'eau; il diſſout les alkalis fixes cauſtiques, & on peut par ce moyen, obtenir ces ſels très-purs. Il diſſout les ſels neutres déliſqueſcens, & la plupart des ſels muriatiques; les acides ſulfurique, nitrique, & muriatique oxigéné, le convertiſſent en éther, liqueur très-volatile, très-odorante, très-combuſtible & qui brûle avec une fumée très-ſenſible. Il paroît que l'oxigène

l'oxigène des acides ſe porte ſur une portion de ſucre que contient l'eſprit-de-vin, augmente toujours d'après cela la portion de l'hydrogène & du carbone contenus dans l'alcohol; c'eſt cette porportion ainſi augmentée, qui conſtitue l'éther. Ce fluide retient toujours une petite partie de l'acide qui a ſervi à ſa préparation.

L'alcohol agit ſur le ſoufre, & en diſſout une portion lorſqu'il trouve ce corps dans l'état de vapeurs : il abſorbe beaucoup de gaz hydrogène ſulfuré ou hépatique; il diſſout les ſulfures terreux & alkalins, & un grand nombre de ſels métalliques. Parmi les treize principes immédiats des végétaux que nous ayons exami-

nés dans le Chapitre précédent, il diſſout le ſucre, l'huile volatile, l'arome, la réſine, quelques parties colorantes : auſſi l'employe-t-on avec ſuccès pour l'analyſe des matières végétales sèches ; on les laiſſe macérer plus ou moins long-temps dans cette liqueur, qui ſe colore à méſure qu'elle leur enlève les principes déſignés. On prépare par ce moyen, les médicamens connus ſous les noms de teintures, de baumes, d'élixirs ; c'eſt auſſi par des procédés analogues, qu'on fait les liqueurs de table, les ratifiats, &c.

On tire des eaux de-vie & de l'eſprit-de-vin de la bière, du cidre, du poiré, de l'hydromel fermenté. Celui qu'on extrait du ſucre ou des

mélaſſes fermentées, eſt appelé *taffia rhum* ou *guildive*; celui qu'on retire du riz fermenté dans le levant, eſt appelé *rack*. On connoit ſous le nom de *kirchen-waſſer*, l'alcohol qu'on obtient par la diſtillation des ceriſes fermentées. Toutes ces liqueurs ſont en général de la même nature, & peuvent être employées aux mêmes uſages que le véritable alcohol retiré du vin de raiſin.

La formation du vinaigre eſt due à une autre eſpèce de fermentation. On a découvert, qu'au lieu de dégagement de fluide élaſtique, il y a dans celle-ci, abſorption d'une partie de l'air de l'atmoſphère; tout annonce que c'eſt l'air vital qui ſe fixe dans les liqueurs fermentées, à meſure,

qu'elles paſſent à l'état d'acide, & que cette opération reſſemble à une combuſtion. C'eſt l'huile contenue dans le vin, qui forme l'acide acéteux, en ſe combinant avec l'oxygène de l'atmoſphère. L'action de l'acide nitrique ſur l'alcohol, opère le même phénomène; l'oxygène de cet acide, convertit l'huile de l'alcohol, partie en acide oxalique, partie en acide acéteux, ſuivant la quantité d'oxigène abſorbé, qui fait la ſeule différence de ces deux acides végétaux, comme nous l'avons déja indiqué précédemment.

La putréfaction a été regardée comme la troiſième eſpèce de fermentation, & celle qui ſuit immédiatement la formation de l'acide.

C'eſt par ce mouvement inteſtin, que le tiſſu des végétaux ſe détruit peu-à-peu, & qu'ils ſe réduiſent à l'état de terreau. L'eau eſt néceſſaire pour ce changement; les huiles ſe décompoſent peu-à-peu; il ſe dégage du gaz hydrogène, de l'acide carbonique, du gaz azotique; il ſe forme diverſes matières ſalines, que l'eau diſſout; & il ne reſte plus qu'une terre mêlée de charbon, de fer, & des ſels les moins ſolubles; cette terre porte le nom de *terreau*; c'eſt elle qui recouvre la ſurface du globe dans tous les lieux qui ont été habités par des générations ſucceſſives de végétaux. La putréfaction eſt beaucoup plus prompte dans les matières animales, comme nous le ferons

voir dans un des Chapitres ſuivans.

Quoiqu'il y ait, pour le commun des hommes, une très-grande différence apparente, entre la deſtruction lente des végétaux, & l'action par laquelle ils croiſſent & ſe développent, l'obſervation apprend aux Phyſiciens, que ces deux phénomènes ſont dus à des cauſes & à des mouvemens analogues. La Nature fait ſervir les mêmes cauſes à des effets fort différens : on ſait depuis long-temps, que l'air & l'eau ſuffiſent à la végétation; des Phyſiciens célèbres ont fait croître des plantes dans l'eau pure; la terre ne ſert donc que d'appui & de baſe aux végétaux; il faut que cette baſe ſoit aſſez tendre pour laiſſer pénétrer &

croître les racines; qu'elle admette l'eau dans ſes pores, ſans la retenir trop long-temps; que l'air puiſſe auſſi s'inſinuer entre ſes molécules; car les racines ont beſoin d'une portion d'air, comme le prouve la ſituation de celles qu'on appelle traçantes, & la manière dont pluſieurs ſe relèvent & cherchent, pour ainſi dire, à ſe rapprocher de l'atmoſphère. Telle eſt la raiſon pour laquelle, 1° du ſable pur qui eſt trop poreux, & qui laiſſe écouler ou évaporer trop promptement l'eau, ne convient pas à tous les végétaux; 2° de l'argille ou glaiſe trop graſſe, trop onctueuſe, trop compacte, nuit à toutes les plantes, en comprimant leurs racines, en retenant trop l'eau;

& en s'oppoſant à ſa vaporiſation. 3° Un mêlange exact de ſable ou de craie & d'argile, qui forme une terre meuble, perméable, quoiqu'aſſez conſiſtante, eſt plus utile pour les végétaux. A la vérité, la craie influe par une autre cauſe ſur la végétation; elle fait partie des engrais, comme nous l'expoſerons tout-à-l'heure; mais nous ne conſidérons ici la terre que comme le ſol ſimple, ou la baſe qui ſoutient les végétaux, & comme telle, elle ne leur fournit rien. M. Tillet a fait croître des plantes dans le ſable le plus pur, dans le verre pilé; & il croit qu'il auroit obtenu le même ſuccès dans une pouſſière d'or & d'argent. Tous ces faits prouvent que l'eau & l'air

ſont les ſeuls agens de la végétation; que c'eſt dans ces deux corps que les plantes puiſent leur nourriture: mais comment ces deux êtres ſuffiſent-ils pour opérer la germination des grains, l'accroiſſement des végétaux, & tous les changemens que ces corps organiſés éprouvent depuis le développement du germe, juſqu'à leur deſtruction ou leur mort? Par quel mécaniſme ces deux agens contribuent-ils à la formation des treize principes immédiats des végétaux, qui paroiſſent différer ſi ſingulièrement les uns des autres? Ces admirables phénomènes de la Nature n'ont encore été que peu approfondis. Les Obſervateurs les plus infatigables ſemblent avoir renoncé à deviner ces

myſtères ; la Chimie eſt ſeule capable de ſoutenir notre courage & de donner l'eſpoir de trouver la cauſe de ces phénomènes ; c'eſt par des changemens dus aux affinités ou attractions électives que la végétation a lieu, que l'eau & l'air atmoſphériques forment tous les matériaux qui compoſent les plantes. Les faits découverts depuis quelques années ſur la végétation, commencent à ſoulever le voile dont la Nature avoit couvert juſqu'ici cette opération.

On a d'abord obſervé que les plantes qui croiſſent à l'ombre reſtent blanches, fades, aqueuſes, & pour ainſi dire ſans force ; ces légumes étiolés que l'on fait végéter à l'ombre pour l'uſage de nos tables, offrent

au Phyſicien un état analogue à cette maladie des jeunes filles qu'on connoît ſous le nom de pâles couleurs. Le contact de la lumière & des rayons du ſoleil eſt le vrai remède à ce mal; les plantes qui y ſont expoſées ſe raffermiſſent, ſe redreſſent, ſe colorent; leur moleſſe, leur blancheur, leur ſaveur fade, ſont remplacés par la production de fibres plus robuſtes & plus dures, par des matières colorées & plus ſapides; la chicorée, qui, privée de la lumière, reſte blanche, molle & douce, devient promptement verte, dure, ligneuſe & amère, lorſqu'elle croît au grand jour. Les pays ſitués ſous l'équateur, & dont le ſol reçoit preſque d'à-plomb les rayons du ſoleil, ſont la

patrie des réſines, des couleurs végétales, des huiles volatiles, des parfums. Tout ſe réunit ici pour montrer que le contact des rayons du ſoleil influe ſingulièrement ſur la formation des principes combuſtibles, & des huiles de toute nature dans les végétaux. On voit les plantes rechercher la lumière avec une ſorte d'inſtinct ou d'attraction; les tiges des oignons qu'on tient ſur les cheminées ſe penchent conſtamment vers les fenêtres; les plantes qui croiſſent dans les caves ſe portent & s'élèvent vers les ſoupiraux; quelques fleurs ſuivent le ſoleil dans ſa route, & tournent avec lui; d'autres s'ouvrent à ſon lever, & ſemblent offrir les organes précieux qu'elles renferment à ſa douce

douce influence, elles ſe referment lorſque cet aſtre quitte l'horiſon ; il en eſt même quelques-unes qui attendent le moment où il eſt le plus élevé, & où ſes rayons tombent plus perpendiculairement ſur la terre pour recevoir leur contact : celles-ci ſe reſſerrent à meſure que les faiſcéaux de lumière les frappent plus obliquement ; mais toutes ces belles obſervations ſembloient augmenter la grandeur du miracle, & le rendre plus incompréhenſible, avant que la Chimie eût fait connoître la véritable influence du ſoleil ſur les végétaux. L'illuſtre Prieſtley vit le premier l'air devenir plus ſalubre par l'action d'un fraiſier renfermé ſous une cloche, & expoſé à la lumière. M. Ingen-houſz mit des

feuilles d'arbres dans l'eau ſous une cloche, & découvrit que ce vaiſſeau frappé par les rayons du ſoleil, ſe rempliſſoit peu à peu d'un fluide élaſtique : la ſurface ſupérieure des feuilles ſe couvre de bulles qui montent au-deſſus de l'eau ; cette production de fluide élaſtique eſt d'autant plus prompte, que le ſoleil darde mieux ſes rayons : c'eſt de l'air vital très-pur qui ſe dégage ; ces feuilles portées à l'ombre ne donnent plus qu'un fluide élaſtique impur : ſans eau, la production d'air n'a pas lieu à la ſurface des feuilles ; ſans lumière, elle ne s'opère pas davantage ; & ſans l'un & l'autre de ces agens, les végétaux périſſent. Si l'eau agit ſur eux ſans ſoleil, ils croiſſent blancs,

foibles, & leurs canaux ſont gorgés de ſucs fades & aqueux. Il y a donc dans l'influence néceſſaire & ſimultanée de l'eau & de la lumière ſur les plantes un effet réciproque, une réaction que les connoiſſances modernes peuvent ſeules expliquer. A meſure que l'air vital eſt dégagé des feuilles humectées & expoſées à la lumière du ſoleil, les végétaux ſe colorent, la matière huileuſe ſe forme, tout indique que c'eſt la décompoſition de l'eau atmoſphérique qui produit cet effet ; la lumière ſolaire & un certain degré de chaleur favoriſent cette décompoſition, les feuilles abſorbent l'hydrogène de l'eau par leurs vaiſſeaux, tandis que la lumière s'unit à l'oxigène & le met

dans l'état d'air vital. L'hydrogène porté par les vaiſſeaux des feuilles dans tout le tiſſu du végétal, s'y fixe & y forme le compoſé huileux ; ainſi, lorſque le printemps ſemble ranimer la Nature, le ſoleil élevé ſur l'horiſon eſt la cauſe de tous les grands effets qui charment alors nos yeux ; il opère la végétation, & par un double bienfait, il produit les diverſes combinaiſons huileuſes dans les végétaux, & il renouvelle l'atmoſphère en y faiſant verſer des torrens d'air vital ; les feuilles des arbres ſervent à cette opération, & l'eau aidée de la lumière ſolaire en eſt l'agent. M. Ingen-houſz a remarqué, ainſi que M. Sennebier, que l'eau chargée d'acide carbonique augmente

la production d'air vital par les feuilles expoſées au ſoleil : cet acide paroît être décompoſé comme l'eau, & même plus facilement qu'elle ; les vaiſſeaux des feuilles en abſorbent la baſe combuſtible ou le carbone, tandis que la lumière en ſépare l'oxigène en air vital. On ſait que l'atmoſphère contient de l'acide carbonique environ deux centièmes : cet acide atmoſphérique eſt donc décompoſé par les végétaux ; ils y puiſent la matière charbonneuſe qui fait partie de leurs principes, & qu'on y trouve en aſſez grande quantité ; outre ces deux grands effets qui expliquent comment la lumière, l'air & l'eau ſuffiſent à la végétation, il faut ajouter que les racines pompent

dans la terre de l'eau en nature, & que cette eau, en montant dans les racines qui font l'office de tuyau capillaire, entraîne avec elle des terres filicée, calcaire & argileuſe, du fer, du manganèſe, & quelques ſels neutres qu'on retrouve dans les cendres des végétaux.

Tels ſont les grands phénomènes que préſente à l'obſervateur la Nature livrée à elle-même; telle eſt la manière ſimple dont la Phyſique moderne eſt parvenue à concevoir une partie de la cauſe qui les produit; mais d'autres obſervations faites depuis long-temps ſur la végétation, ont produit, pour l'Agriculture, des connoiſſances & des procédés qui exigent de nouvelles conſidérations ſur leſ-

quelles la Chimie peut ſeule répandre une lumière vraiment utile. La Nature livrée à ſes forces, ſemble les accroître ſans ceſſe dans la production des végétaux. Les lieux où l'homme n'a point exercé ſa puiſſance, offrent aux regards des Voyageurs d'antiques & immenſes forêts, ſi épaiſſes & ſi touffues, que les arbres ſemblent prêts de s'y réunir : la force de la végétation y eſt très-énergique ; le ſol qui en fait la baſe eſt humide, gras, rempli des débris des végétaux, & dans l'état d'une véritable tourbière ; plus ces débris s'amoncèlent, & plus la puiſſance végétative s'accroît ; c'eſt du ſein de la deſtruction que la Nature tire la ſubſtance de nouveaux végétaux. L'homme a

cherché à imiter ces grands effets : il a vu les plantes deſſéchées & décompoſées ſur la terre qui les avoit produites, lui rendre ce qu'elles en avoient emprunté, & y dépoſer avec les graines des germes de fécondité dont celles-ci profitent ; de-là l'origine des engrais. Il eſt généralement reconnu que les débris de végétaux & d'animaux décompoſés par la putréfaction, placés à la ſurface de la terre ou à quelques pouces de cette ſurface, hâtent la végétation, lui donnent de nouvelles forces, & augmentent graduellement le produit des diverſes récoltes. Quoique l'expérience ait prononcé depuis longtemps ſur l'utilité de ce moyen imité de la Nature, la Phyſique n'a rien

découvert d'exact juſqu'à ces derniers temps : depuis les Anciens, on a répété ces expreſſions vagues de ſels & d'huile qu'on croyoit paſſer des engrais par les racines ; l'exactitude & la grandeur des découvertes modernes permettent d'eſpérer des vérités nouvelles utiles à la culture. M. Prieſtley a vu le premier des végétaux croître plus promptement dans l'air phlogiſtiqué ou gaz azotique, que dans l'air atmoſphérique : on ſait que les plantes & les arbres croiſſent rapidement & deviennent très-vigoureux dans les lieux expoſés aux vapeurs de la putréfaction. On a démontré la préſence de l'azote dans les ſubſtances animales & dans pluſieurs matières végétales ; enfin il

eſt bien reconnu, d'après les expériences modernes, que ceux des principes immédiats des végétaux qui ſe rapprochent par quelques caractères des matières animales, & en particulier la partie glutineuſe du froment, doivent ces caractères à l'azote qu'elles contiennent; lorſque ces matériaux ſe décompoſent à la ſurface de la terre, il s'en dégage de l'acide carbonique, de l'ammoniaque, du gaz hydrogène, du gaz azotique. Tous ces fluides élaſtiques ſont éminemment utiles à la végétation; l'acide carbonique eſt décompoſé, comme nous l'avons dit, ſon principe charbonneux ou carbone eſt abſorbé par les feuilles, & ſon oxigène dégagé par la lumière; l'ammo-

niaque eſt vraiſemblablement décompoſée de même dans l'intérieur des végétaux ; ſon hydrogène paſſe dans une combinaiſon huileuſe, & l'azote, ſon autre principe, ſe fixe dans quelques matériaux des végétaux qu'il commence à animaliſer ; le gaz hydrogène eſt abſorbé en entier par les plantes, ainſi que le gaz azotique ; l'un & l'autre dégagés immédiatement des engrais, entrent dans les produits de la végétation. Comme ce n'eſt que vers la fin de la putréfaction que tous ces corps ſe volatiliſent, on conçoit pourquoi les engrais trop frais n'ont pas les avantages qu'on ne trouve que dans ceux qui ſont aux trois-quarts de leur décompoſition.

Enfin, outre les effets que la

Chimie peut apprécier dans la réaction de l'eau, de l'air & des fluides élaſtiques dégagés des engrais, ſur les végétaux, il y a encore des phénomènes chimiques qui s'opèrent dans l'intérieur du végétal ; car tout ce que nous avons expoſé juſqu'ici n'explique que la formation de l'huile & du charbon ; encore on voit que ce dernier eſt ſimplement dépoſé dans les plantes, mais on ne ſait pas directement quelle eſt l'eſpèce de compoſition qui forme l'huile, avec quels principes l'hydrogène & le charbon ſe combinent pour conſtituer l'huile. On ne ſait pas comment & pourquoi les huiles diffèrent entre elles, comment ſe forment les extraits, le gluten, les parties colo-

rantes, le mucilage, le principe de l'odeur : on entrevoit que les alkalis ſe forment dans les végétaux ſans ſavoir encore les attractions & les principes qui les produiſent ; de même on ſoupçonne que les acides végétaux ſe compoſent par une union de l'huile avec l'oxigène, & que l'eau eſt décompoſée par le tiſſu intérieur des végétaux, d'une manière oppoſée à celle qui a lieu à la ſurface extérieure de leurs feuilles, puiſque, dans ce dernier cas, l'hydrogène eſt abſorbé, & l'oxigène dégagé en air vital ; tandis que, dans la formation des acides végétaux, l'oxigène y eſt retenu & fixé, ainſi que l'hydrogène. Ce ſont-là les vrais problêmes à réſoudre pour bien connoître la

Phyſique intérieure & particulière des végétaux ; mais ces problêmes ſont d'une très-grande difficulté ; il n'y a que de nouvelles expériences & de nouveaux progrès dans la Chimie végétale qui puiſſent en faire eſpérer la ſolution, & elle n'eſt peut-être réſervée qu'aux ſiècles qui ſuccéderont au nôtre.

CHAPITRE XIV.

De la nature des matières animales, des principes immédiats qui composent le corps des Animaux.

LE corps des animaux eſt formé comme celui des végétaux, de parties ſolides & de fluides ; ces parties qui conſtituent les principes immédiats de ces êtres, ſont très-compoſées & très-difficiles à connoître exactement : ce n'eſt que depuis quelques années que l'on a commencé à les examiner, & les premières analyſes ont offert pluſieurs découvertes importantes.

En comparant les matières qui compoſent le corps des animaux aux principes immédiats des végétaux,

on trouve des analogies frappantes entre les unes & les autres ; en effet, la plupart des treize principes immédiats de ces derniers existent dans les animaux : la matière extractive existe dans la chair ou les muscles, le mucilage dans les membranes, les tendons, les cartilages, les solides blancs en général ; la partie sucrée dans le lait. Les graisses ne sont que des huiles fixes ; la bile contient de la résine ; le castoreum, le musc, fournissent de l'huile volatile & de l'arome ; la base des muscles contient une partie glutineuse qui forme le principe coagulable du sang ; le chermès, la cochenille, offrent des matières colorantes ; toutes les substances animales recèlent du charbon dans leur com-

poſition. On trouve l'acide phoſphorique, la baſe des acides oxalique, acéteux & pyro-muqueux, la ſoude, la chaux, le fer & le manganèſe, dans un grand nombre de matières animales. Il eſt vrai que la plupart de ces principes qui paſſent des végétaux aux animaux par la digeſtion, préſentent dans ceux-ci des différences remarquables dues à l'animaliſation ; le mucilage gommeux y devient matière gélatineuſe, l'extrait y eſt altéré, les huiles s'y épaiſſiſſent & deviennent concrètes ; l'arome s'y modifie ſingulièrement, la partie glutineuſe y prend un caractère de coagulabilité plus énergique ; le charbon y devient plus fixe & plus difficile à brûler ; les acides y ſont neutraliſés,

& il s'en forme de nouveaux ; ces divers changemens tiennent à des combinaiſons nouvelles que la Chimie n'a point encore appréciées : on ſait ſeulement que toutes les ſubſtances animales donnent de l'ammoniaque à la diſtillation, ſe pourriſſent très-promptement, & que l'acide nitrique en ſépare une grande quantité de gaz azotique. Comme ces trois propriétés ſont dues à la même cauſe, c'eſt-à-dire à l'abondance de l'azote & à ſa combinaiſon avec l'hydrogène, il eſt démontré, par-là, que la première & la principale différence des ſubſtances animales d'avec les végétales exiſte dans cette grande quantité d'azote ; il ſemble même, d'après ces conſidé-

rations nouvelles, que l'animalisation consiste spécialement dans la fixation du gaz azotique, & que les matières végétales ne se convertissent en substance animale qu'en absorbant la base de ce fluide élastique ; mais où se passe cette absorption ; dans quel organe a-t-elle lieu, est-ce dans l'estomac ou par la peau ? Il n'y a encore aucune donnée certaine sur cet objet, qui mérite toute l'attention des Médecins. Telles sont les principales découvertes nouvelles sur le règne animal ; jetons actuellement un coup d'œil rapide sur les différens fluides & solides des animaux.

§. I. *Du Sang & de ſes différentes parties.*

Le ſang de l'homme, des quadrupèdes & des oiſeaux, eſt un fluide rouge, contenu dans les artères & dans les veines, d'une température plus ou moins élevée au-deſſus de trente degrés, concreſcible par le repos & par la chaleur, diſſoluble en grande partie dans l'eau, coagulable par les acides & par l'alcohol. Ce fluide eſt compoſé de trois ſubſtances diſtinctes, dont deux ſe ſéparent l'une de l'autre par le ſimple réfroidiſſement; ſavoir, une liqueur blanche appelée ſerum, & le caillot qui nage au milieu de cette liqueur; ce dernier, lave avec de l'eau verſée

peu-à-peu à ſa ſurface, perd ſa matière colorante qui ſe diſſout dans ce fluide, & prend la forme de faiſceaux fibreux blancs.

Le ſerum & la partie rouge diſſoute dans l'eau ont abſolument le même caractère que le blanc d'œuf, ces trois liqueurs ſont coagulables par la chaleur, les acides & l'alcohol; elles contiennent du carbonate de ſoude, elles verdiſſent le ſirop de violettes; elles ſont miſcibles à l'eau; les diſſolutions métalliques les décompoſent & y forment des précipités; on n'y trouve point d'acide à nud, mais des phoſphates de ſoude & ammoniacal. On a mal-à-propos appelé ces liqueurs de la lymphe; elles ſont mieux nommées *albumineuſes*.

La ſeule différence qui exiſte entre le ſerum blanc ou pur, & le ſerum rouge du ſang, c'eſt que le dernier contient un oxide de fer qui lui donne ſa couleur : la liqueur albumineuſe, traitée par l'acide nitrique, donne du gaz azotique & de l'acide oxalique. On conçoit que, dans les maladies, une grande chaleur peut coaguler cette humeur dans le corps des animaux ; & telle eſt l'origine des concrétions muqueuſes qui collent les viſcères aux membranes à la ſuite des affections inflammatoires.

La partie fibreuſe ſéparée du caillot par le lavage, & qui conſtitue le troiſième élément du ſang, ne ſe diſſout pas dans l'eau ; elle ſe fige & ſe *feutre*, même par le repos &

le réfroiſſement : elle ne reſte donc fondue & coulante dans le corps des animaux, qu'en raiſon de la chaleur & du mouvement qui les anime. L'acide nitrique dégage beaucoup de gaz azotique de cette ſubſtance ; il la diſſout, & on en obtient enſuite de l'acide oxalique ; il s'en ſépare auſſi une huile particulière épaiſſe & preſque concrète. La partie fibreuſe donne beaucoup de carbonate ammoniacal à la diſtillation, & ſe pourrit facilement, en raiſon de l'azote qu'elle contient. J'ai fait voir dans un Mémoire inſéré parmi ceux de la Société de Médecine, que cette partie du ſang eſt la même que la baſe des muſcles ; que le ſang qui arrive à ces organes leur fournit cette

baſe concreſcible & ſuſceptible de prendre facilement le tiſſu fibreux ; Bordeu avoit entrevu cette vérité, en déſignant le ſang ſous le nom de *chair coulante ;* c'eſt à cette partie fibreuſe que ſont dues, 1° les concrétions polypeuſes qui ſe forment dans le cœur & dans les artères pendant l'agonie ; 2° les fibres qu'on voit flotter dans l'eau où l'on reçoit le ſang dans la ſaignée du pied ; 3° les prétendus vers qu'on a vu ſortir des veines dans la ſaignée du bras, &c.

On n'a point analyſé le ſang des quadrupèdes ovipares, des ſerpens & des poiſſons qui diffère de celui de l'homme, des quadrupèdes & des oiſeaux, par une température beaucoup plus froide, & par le peu de concreſcibilité ;

concreſcibilité ; des recherches exactes ſur cette liqueur dans les différentes claſſes du règne animal, dans les individus des différens âges, dans les affections qui altèrent ce fluide, & particulièrement dans les maladies inflammatoires, catarrhales, chlorotiques, ſcorbutiques, bilieuſes, &c. pourroient jeter beaucoup de jour ſur la Phyſique animale.

§. II. *Du Lait.*

Le lait eſt un fluide blanc, d'une ſaveur douce, qui ſe forme dans les mammelles des femelles des animaux, & qui eſt deſtiné par la Nature à la nourriture de leurs petits. Ce fluide ſe diviſe ſpontanément en trois parties ; une huile concrète qui ſe raſ-

ſemble, s'épaiſſit à la ſurface & qui forme le beurre, un caillé blanc appelé fromage ou matière caſéeuſe; & une liqueur ſéreuſe qui devient aigre très-facilement, & qu'on déſigne par le nom de *petit-lait*. En chauffant le lait frais & entier, il ſe bourſouffle, ſe couvre d'une pellicule, s'épaiſſit ſenſiblement; l'eau qui ſe volatiliſe a une légère odeur fade, & paſſe à la fermentation putride; lorſqu'on continue l'évaporation, on obtient une matière jaune, douce & ſucrée, ſemblable à un extrait ſec. La fermentation acide qui s'excite dans le lait, en ſépare les trois principes. Un acide étranger, & ſurtout le ſuc gaſtrique des jeunes animaux, la crême de tartre, &c. coa-

gulent la partie caſéeuſe du lait. Tel eſt le moyen qu'on emploie pour obtenir le petit-lait.

Cette liqueur tient en diſſolution une matière ſucrée qu'on nomme *ſel* ou *ſucre de lait*, & qui donne tous les produits du ſucre à l'analyſe ; l'acide nitrique le convertit en acide oxalique, & y forme en même temps un autre acide concret & en poudre, dont nous avons parlé ſous le nom d'acide *ſaccho-lactique*. Le petit-lait aigri ſpontanément, donne un acide différent de ceux-ci, & que nous avons indiqué ſous la dénomination d'*acide lactique* ; outre la matière ſucrée, le ſérum du lait contient encore du phoſphate de ſoude, & quelquefois du muriate de ſoude ou ſel marin.

Le fromage n'eſt qu'une matière albumineuſe coagulable par les acides, le feu & l'alcohol, diſſoluble dans l'ammoniaque, & ayant toutes les propriétés de celle qui conſtitue le blanc d'œuf & le ſerum du ſang.

Le beurre eſt une véritable huile fixe concrète, qui jouit de tous les caractères de cette matière végétale. On voit donc que le lait eſt une liqueur végéto-animale ; que c'eſt un mêlange de principes végétaux & animaux ; que l'huile y eſt ſuſpendue à la faveur des mucilages ſucré & albumineux ; en un mot, qu'il eſt anologue à une émulſion. Les laits des animaux diffèrent par la quantité reſpective de leurs principes ; on ſait combien la nourriture influe ſur ſes

qualités, & combien il eſt ſuſceptible d'être altéré dans ſa couleur, ſa ſaveur, ſon odeur, & dans ſes propriétés médicamenteuſes, ſuivant les divers alimens dont on nourrit les animaux qui le fourniſſent. Les Médecins ont ſouvent tiré parti de cette utile obſervation.

§. III. *De la Graiſſe.*

La graiſſe eſt une huile fixe plus ou moins concrète, dépoſée dans les aréoles du tiſſu cellulaire, dont la ſaveur eſt douce, & qui diffère non-ſeulement dans les diverſes claſſes & eſpèces d'animaux, mais encore dans le même individu, ſuivant les lieux qu'elle occupe, ſuivant leur âge, &c. Cette matière a tous les caractères

des huiles fixes ; ſon état concret dans quelques eſpèces d'animaux, paroît être due à la combinaiſon de l'oxigène ; auſſi la graiſſe concrète calcine-t-elle facilement les métaux : elle entre comme principe immédiat dans la compoſition de beaucoup de matières animales ; il paroît même qu'elle en eſt un des matériaux les plus abondans. Nous avons indiqué l'acide qu'elle contient ſous le nom d'acide *ſébacique*.

§. IV. *De la Bile.*

La bile ſéparée dans le foie des animaux, & amaſſée dans la véſicule placée à la baſe de ce viſcère, coule dans l'inteſtin duodénum, où elle ſe mêle avec les alimens & contribue

à les dénaturer. Cette humeur eſt d'un jaune verdâtre, un peu viſqueuſe, d'une ſaveur très-amère & d'une odeur fade. L'analyſe chimique y démontre la préſence de la ſoude & d'une huile réſineuſe, combinés enſemble ſous la forme de ſavon ; auſſi enlève-t-elle les taches de graiſſe. Les acides, les diſſolutions métalliques, la décompoſent ; l'alcohol la coagule & y indique la préſence d'une matière albumineuſe. Il eſt vraiſemblable que le ſuc gaſtrique la décompoſe dans les premières voies : lorſqu'elle ſéjourne trop long-temps dans la véſicule, elle y forme des concrétions appelés *calculs biliaires* ou pierres de fiel ; les Peintres emploient celles de ces concrétions qui

ſe trouvent dans la véſicule des bœufs. Elles ne ſont que de la bile épaiſſie ; mais elles contiennent de plus une matière criſtalline particulière, que l'alcohol en ſépare ſous la forme de feuillets micacés, & dont la nature n'eſt pas encore bien connue.

§. V. *De l'Urine.*

L'urine eſt une leſſive ſaline qui ſe filtre dans les reins, & qui ſéjourne quelque temps dans la veſſie avant d'être rejetée au-dehors. Cette liqueur excrémenticielle contient, 1° une matière extractive colorante ſoluble dans l'eau & dans l'alcohol ; 2° une ſubſtance muqueuſe ou gélatineuſe qui devient très-ſenſible par une forte évaporation ; 3° du muriate de ſoude

ou ſel marin ; 4° du muriate ammoniacal ; 5° de l'acide phoſphorique & de l'acide lithique libres ; auſſi toutes les urines rougiſſent-elles le papier bleu ; 6° du phoſphate de ſoude ; 7° du phoſphate ammoniacal ; 8° du phoſphate calcaire qui y eſt diſſous à la faveur de l'excès d'acide, & qui ſe précipite lorſqu'on ſature cet acide par la chaux, la magnéſie, l'ammoniaque. On extrait tous ces principes par une évaporation ménagée ; ils ſont diſſous dans une très-grande quantité d'eau, dont la proportion ſur celle de ces ſubſtances eſt preſque toujours entre les cinq ſixièmes & les ſept huitièmes. La quantité de ces matières varie, ſuivant beaucoup de circonſtances différentes, qu'il

ſeroit très-important de déterminer en Médecine ; les petits criſtaux rouges dépoſés ſur les vaſes où l'urine ſéjourne quelque temps, & le dépôt briqueté de cette liqueur à la fin des fièvres, ont été reconnus pour de l'acide lithique par Schèele.

Les calculs ou pierres de la veſſie contiennent une grande quantité de cet acide lithique ; deux centièmes de chaux ſuivant Bergman, & une matière blanche ſpongieuſe indiſſoluble dans preſque tous les réactifs, qui y eſt, à la vérité, en quantité preſqu'inſenſible, mais dont la nature n'eſt pas connue. Il paroît que toutes les pierres de la veſſie ne ſont pas de la même nature, M. Tennant en a trouvé qui contenoient du

phoſphate calcaire en aſſez grande quantité.

Cette analyſe de l'urine & du calcul peut jeter beaucoup de jour ſur la nature des maladies dont la criſe ſe fait par l'évacuation de cette liqueur, ſur celles des articulations, &c.

§. VI. *Des Humeurs animales peu connues.*

Quoique l'analyſe des humeurs animales promette des découvertes importantes pour la Médecine, il s'en faut de beaucoup que toutes ces humeurs aient été convenablement examinées. Je range dans cette dernière claſſe, l'humeur de la tranſpiration & de la ſueur, les larmes, le cérumen des oreilles, le mucus des

narines, la ſalive, le ſuc gaſtrique, le ſuc pancréatique, la liqueur ſéminale, le chyle, la lymphe, la ſynovie, &c.

On ſait que l'humeur de la tranſpiration eſt preſque toujours acide, qu'elle a, à cet égard, une analogie avec l'urine, analogie que l'obſervation médicale a d'ailleurs conſtatée; le cérumen des oreilles a une ſaveur amère, & les caractères d'une réſine; la ſalive eſt ſalée & ammoniacale; le ſuc gaſtrique acide; mais de combien d'autres expériences l'art n'a-t-il pas beſoin pour compléter l'hiſtoire de ces liquides? On n'a rien fait ſur le ſuc pancréatique, la liqueur ſéminale, la ſynovie; on a fauſſement donné l'analyſe du lait pour celle du chyle,

&

& l'examen du blanc d'œuf ou du ſerum du ſang pour celui de la lymphe. Quelles lumières ne peut-on pas eſpérer de nouvelles recherches faites ſur ces humeurs, & ſur-tout en les examinant à différentes époques de la vie des animaux, & dans les diverſes maladies où chacune d'elles éprouve des altérations plus ou moins ſingulières ?

§. VII. *Des Parties molles des Animaux.*

Les fluides dont nous avons parlé dans les paragraphes précédens, ſe convertiſſent peu à peu par l'action de la vie, en plaques ou en fibres organiques qui conſtituent les diverſes parties ſolides du corps des

animaux. En conſidérant les différences générales de ces parties organiques, on peut les diviſer en deux claſſes, ſuivant leur tiſſu & leurs couleurs; ſavoir, les parties molles & blanches formées de lames & de fibres fort ſerrées, tels ſont le tiſſu cellulaire, les membranes, les aponevroſes, les tendons, les cartilages, les nerfs; & les parties molles & rouges, telles que les fibres charnues & muſculaires; cette diviſion eſt fondée non-ſeulement ſur la forme & la couleur de ces parties, mais encore ſur leur nature intime, ou leur compoſition chimique; en effet, toutes les parties molles & blanches des animaux contiennent un principe analogue, & qui conſtitue en général

leur tiſſu ; macérées dans l'eau, elles s'y diviſent ; leurs lames s'écartent par l'imbibition de ce fluide, elles ſe réduiſent en petits feuillets ou en parcelles applaties qui ſe précipitent au fond de l'eau. Elles ſont donc indiſſolubles dans l'eau froide, & ce fluide ne les déſorganiſe qu'à l'aide de la fermentation qu'il y excite ; ſi on les chauffe par degrés juſqu'à les deſſécher, elles deviennent tranſparentes & caſſantes : elles ſe diſſolvent en entier dans l'eau bouillante, & cette diſſolution bien chargée ſe prend par le réfroidiſſement en une ſeule maſſe tranſparente, molle & tremblante, que l'on nomme gelée. Tout le monde ſait que l'on prépare une pareille gelée avec les

tendons & les ligamens qui entourent les articulations des quadrupèdes ; les diverſes eſpèces de colle ; depuis la plus groſſière, la colle forte, juſqu'à la plus légère, la colle de poiſſon, ſont faites avec les tendons, les peaux, les ligamens, les membranes ; l'ichthyocolle n'eſt que l'eſtomac même de l'eſturgeon plié & ſéché au ſoleil. Je conclus de ces faits, que les organes mous & blancs ſont tous d'une nature analogue, & qu'ils contiennent une ſubſtance particulière que j'appelle mucilage gélatineux ; ce mucilage eſt aſſez ſemblable aux gommes végétales, mais il en diffère, parce qu'il contient de l'azote & des ſels phoſphoriques.

Les organes rouges, ou la chair

muſculaire dont l'irritabilité & la mobilité ſont des caractères bien diſtinctifs, diffèrent beaucoup des précédens par la nature des ſubſtances compoſantes qui entrent dans leur formation ; leur couleur dépend d'une très-grande quantité de ſang qu'ils contiennent ; on le leur enlève par un lavage exact. On y trouve, par l'action de l'eau chaude, une ſubſtance albumineuſe, une matière extractive, & une certaine quantité de matière gélatineuſe ; on en ſépare auſſi des phoſphates de ſoude & ammoniacal. Lorſque l'expreſſion mécanique, la macération dans l'eau froide, & la décoction long-temps continuée, ont enlevé aux muſcles tout ce qu'ils contenoient de liquide

& de diſſoluble, il reſte une partie fibreuſe, tenace, blanche, élaſtique, qui eſt abſolument de la même nature que la baſe du caillot du ſang; elle donne beaucoup de gaz azotique par l'acide nitrique, & d'ammoniaque par la diſtillation. Elle forme de l'acide oxalique; il s'en ſépare, à meſure que ce dernier acide eſt formé, une huile épaiſſe & des ſels phoſphoriques. On voit que c'eſt particulièrement par cette dernière ſubſtance graſſe, que la chair muſculaire diffère des organes blancs, & comme la baſe glutineuſe & ténace qui conſtitue le tiſſu de cette chair, eſt de la même nature que la partie fibreuſe du ſang, c'eſt par ſa ſéparation & par ſon dépôt dans les muſcles que ce

fluide vital contribue à en augmenter le volume & la force.

§. VIII. *Des Os.*

Les parties entièrement ſolides, ou les os des animaux, ſont encore d'une nature différente : lorſqu'on a exactement ſéparé le périoſte qui les recouvre, & la graiſſe médullaire qui arroſe leurs cellules, on en extrait par l'eau bouillante, une véritable matière gélatineuſe analogue à celle que fourniſſent tous les organes blancs. Après cette opération, les os ſont caſſans, il ne reſte plus que ce qu'on a appelé leur terre ; mais celle-ci n'eſt point une vraie ſubſtance terreuſe, c'eſt un compoſé d'acide phoſphorique & de chaux, ou du

phoſphate calcaire. L'acide nitrique le diſſout en s'emparant de la chaux, & en ſéparant l'acide phoſphorique : cette diſſolution eſt donc fortement acide ; en y verſant de l'acide ſulfurique concentré, il ſe forme du ſulfate de chaux qui ſe dépoſe ; & en examinant la liqueur ſurnageante, on trouve qu'elle contient de l'acide nitrique qu'on peut volatiliſer par la chaleur, & de l'acide phoſphorique qui reſte fixe après la diſtillation. Ce procédé eſt dû à MM. Gahn & Schèele, Chimiſtes Suédois ; c'eſt ainſi qu'ils ont découvert l'acide phoſphorique dans les os, & préparé le phoſphore avec cette matière animale. On n'emploie plus aujourd'hui, pour faire cette

opération en grand, que l'acide ſulfurique : on décompoſe les os calcinés avec cet acide, qui forme du ſulfate de chaux avec leur baſe ; on leſſive le mélange ; on évapore cette leſſive pour obtenir l'acide phoſphorique, on ſépare peu à peu la portion de ſulfate calcaire qui étoit diſſoute par cet acide ; on continue l'évaporation juſqu'à conſiſtance de miel épais ; on mêle cet acide ainſi concentré avec du charbon, & on diſtille pour obtenir le phoſphore, qui paſſe en quelques heures. Outre la matière gélatineuſe & le phoſphate calcaire, on trouve encore dans les os du carbonate de ſoude, & quelquefois un peu de ſulfate calcaire : il paroît que la ſubſtance gélatineuſe qui eſt

d'autant plus abondante dans les os que les animaux ſont plus jeunes, & qui a été dans les premiers temps leur ſeule partie conſtituante, doit être regardée comme une eſpèce d'organe ſecrétoire, dans lequel ſe dépoſent peu à peu les molécules du phoſphate calcaire qui s'arrangent en lames ou en couches à leur ſurface. L'eau bouillante enlève & diſſout la partie cartilagineuſe qui ſe prend en gelée ; c'eſt à cette ſubſtance qu'eſt due l'huile, l'ammoniaque & le charbon qu'on extrait des os par l'analyſe au feu. Les cornes oſſeuſes, & en particulier celles du cerf, donnent abſolument les mêmes produits. Hériſſant, ſans connoître exactement la nature de ces deux ſubſtances, avoit

trouvé un moyen d'en démontrer l'exiſtence par une expérience chimique ; il laiſſoit tremper des lames oſſeuſes dans une liqueur compoſée d'eau & d'un cinquième d'acide nitreux fumant ; elles y perdoient près de la moitié de leur poids & ſe réduiſoient en une eſpèce de parenchyme cartilagineux ; par un procédé inverſe, il calcinoit les os, brûloit leur partie membraneuſe, & ne conſervoit que la ſubſtance ſèche & ſalino-terreuſe. Il a fait voir auſſi que les coraux, les madrépores & tous les ſolides formés par les animaux étoient compoſés de ces deux matières : les découvertes modernes peuvent jeter beaucoup de jour ſur la compoſition, la formation & les

maladies des os : ce qu'Hériſſant avoit entrevu relativement au ramolliſſement des os dans les maladies qui les attaquent, & qu'il attribuoit à une huile rance, eſt manifeſtement dû à l'acide phoſphorique, dont l'excès, le ſéjour trop long, & le tranſport ſur différens organes, ſont la cauſe d'un beaucoup plus grand nombre d'affections morbifiques qu'on ne l'a cru juſqu'ici.

CHAPITRE XV.

De la décompoſition naturelle des matières végétales & animales, des altérations que ces matières éprouvent dans l'air, l'eau & la terre.

UNE loi éternelle de la Nature, c'eſt que la matière, ou les élémens avec leſquels elle forme tous les corps, changent continuellement de forme, & ne font que paſſer ſucceſſivement d'un compoſé dans un autre; telle eſt la raiſon de la deſtruction apparente des matières végétales & animales; lorſque les végétaux & les animaux ſont privés de la vie, leur corps éprouve des altérations ſuc-

ceſſives qui le décompoſent, & qui en rend à l'atmoſphère & à la terre les élémens qu'ils en avoient empruntés. Ce grand changement, qui a fixé l'attention des Philoſophes, des Phyſiciens, des Médecins, s'opère par un mouvement inteſtin qu'on connoît ſous le nom de putréfaction: on ſait, par une ſuite d'obſervations exactes, qu'elle ne peut avoir lieu ſans eau; toutes les ſubſtances végétales & animales bien sèches, ſe conſervent ſans éprouver d'altération. Comme cette décompoſition préſente des différences ſuivant les lieux où elle s'opère, nous la conſidérerons ici dans l'air, dans l'eau & dans la terre.

Obſervons d'abord que les matières

animales ſont bien plus diſpoſées que les végétales à la décompoſition putride ; les dernières ne ſe pourriſſent que très-lentement ; leur putréfaction n'eſt pas accompagnée d'une odeur ſi fétide que celle des premières ; nous devons donc porter plus ſpécialement notre attention ſur celles-ci, & nous ne ferons mention des changemens qu'éprouvent les matières végétales, que pour comparer les effets & les produits variés de ce phénomène.

§. I. *De la Putréfaction dans l'air.*

Une ſubſtance animale expoſée à l'air s'altère d'autant plus vîte, qu'elle eſt plus humide ; ainſi, les fluides animaux, le ſang, le lait, l'urine,

ſe pourriſſent très-rapidement : la chaleur favoriſe ſingulièrement cette décompoſition ; le degré de la glace, & tous ceux qui ſont au-deſſous, s'y oppoſent abſolument ; mais vingt à trente degrés au-deſſus la rendent très-rapide ; alors la matière animale ſe gonfle, ſe remplit de bulles de fluides élaſtiques, les lames des membranes s'écartent, la couleur rouge ou blanche ſe convertit en un vert livide, il ſe dégage une odeur infecte, accompagnée de pluſieurs fluides élaſtiques différens les uns des autres ; tous ces phénomènes vont en augmentant juſqu'à ce que la matière animale ſoit sèche & réduite à un réſidu noirâtre, terreux, inodore & preſqu'inſipide. Tous les principes

qui la formoient ſe ſont dégagés en fluides élaſtiques ; pour connoître ce qui ſe paſſe pendant cette décompoſition, il faut donc examiner les fluides élaſtiques qui ſe répandent dans l'atmoſphère : on a reconnu, par des obſervations exactes, qu'il ſe dégage de l'eau en vapeurs, du gaz azotique, du gaz acide carbonique, du gaz ammoniac, du gaz hydrogène tenant du carbone & quelquefois du ſoufre en diſſolution ; le réſidu contient du charbon, une portion d'huile épaiſſe, des ſels phoſphoriques à baſe de ſoude & de chaux, de la craie ordinaire ou carbonate de chaux, & un peu de carbonate de ſoude. Nous ſavons que toute matière animale eſt compoſée

en dernière analyſe, d'huile, de charbon, d'acide, de ſels neutres & d'azote qui eſt diſſous dans ces premiers matériaux : ce dernier corps eſt, comme nous l'avons dit, la principale différence qui exiſte entre les ſubſtances animales & les végétales ; c'eſt donc à l'azote qu'eſt due la différence & l'intenſité des phénomènes que préſente la putréfaction des ſubſtances animales ; d'un autre côté, l'eau étant néceſſaire à cette décompoſition, & l'huile ſi abondante dans les ſubſtances animales, diſparoiſſant pendant qu'elle a lieu, il n'eſt pas poſſible de concevoir tous ces phénomènes, ſans conſidérer la décompoſition réciproque de l'eau & de l'huile, comme leur première & prin-

cipale cauſe ; en effet, l'hydrogène de l'huile & de l'eau s'unit en partie avec l'azote, & forme l'ammoniaque qui ſe dégage ; le carbone s'unit auſſi avec une partie de l'oxigène de l'eau, & forme l'acide carbonique ; une autre portion d'azote & d'hydrogène ſe dégage dans l'état de liberté ; il paroît que le principe odorant fétide qui diſtingue cette fermentation, eſt du gaz hydrogène qui tient une portion d'huile & de charbon en diſſolution, & qui eſt mêlé d'azote & d'ammoniaque. On conçoit, d'après cette théorie, comment la putréfaction des matières animales contribue à la formation de l'acide nitrique ; il eſt auſſi vraiſemblable qu'il ſe forme de l'alkali fixe ; mais quoique l'on ait

entrevu que la fixation de l'azote dans une baſe terreuſe étoit l'origine de l'alkali, on n'a point encore aſſez d'expériences pour déterminer cette alkaliſation. On conçoit encore comment les matières animales qui ſe pourriſſent peuvent fournir, par les fluides élaſtiques qui s'en dégagent, les principes dont les végétaux ont beſoin pour croître, & comment ces engrais favoriſent la végétation : il ne manque à ces connoiſſances, beaucoup plus exactes qu'elles n'étoient autrefois, que de ſavoir en quoi conſiſte la différence des principales matières animales, & en particulier des ſubſtances albumineuſe, gélatineuſe, fibreuſe, &c.

Toutes les matières animales quel-

conques éprouvent, lorſqu'elles ſont expoſées à l'air humide & chaud, les phénomènes que nous avons décrits : les fluides qui s'en dégagent paroiſſent n'être dangereux pour les hommes que lorſqu'ils s'amoncèlent & ſe condenſent dans des lieux trop reſſerrés, comme les caveaux, les puits, les citernes ; mais lorſque la putréfaction ſe fait en plein air, dans des campagnes, couvertes d'arbres & de plantes, arroſées par des ruiſſeaux, elle n'a pas, à beaucoup près, les mêmes inconvéniens.

§. II. *De la décompoſition des matières organiques dans l'eau.*

Les changemens décrits ci-deſſus n'ont pas tout-à-fait lieu de la même

manière dans l'eau, où les matières animales reſtent plongées : on ſait qu'elles ſe gonflent, qu'il s'en dégage des fluides élaſtiques ; mais l'eau en diſſout une partie, en décompoſe une autre, & partage d'ailleurs dans les grandes maſſes qui conſtituent les fleuves & les rivières, les divers principes de ces matières ; auſſi pluſieurs peuples expoſoient-ils les cadavres dans les fleuves & confioient-ils à l'eau leur deſtruction.

En conſidérant la vaſte étendue des mers, & la quantité innombrable des animaux qui l'habitent, on y voit ces animaux périr en maſſes énormes, & y ſubir une décompoſition qui doit donner naiſſance à de grands phénomènes trop peu examinés juſqu'ici. Que

deviennent ces immenſes débris de matières animales ? à quelles révolutions ſucceſſives tous ces êtres animés ſont-ils expoſés ? On ſait que les eaux de la mer contiennent des muriates & des ſulfates de ſoude de chaux & de magnéſie ; qu'on y trouve une certaine quantité de matière extractive : on ne peut douter que l'acide muriatique, que la magnéſie, la chaux & la ſoude ne ſe forment ſans ceſſe dans ce vaſte laboratoire. M. Lorgna a déjà préſenté, ſur cet objet une ſuite de faits qui annoncent toutes ces compoſitions ; c'eſt peut-être même pendant la vie, & par l'acte même qui la conſtitue dans les animaux marins, que pluſieurs de ces matières ſe forment ; mais quelques-

autres ne doivent certainement leur formation qu'à la décompoſition des mêmes ſubſtances animales après leur mort. De quelque manière que la décompoſition des unes ou des autres ait lieu, on ne peut nier que les couches des différentes matières calcaires que le globe nous offre, ne ſoient les débris des ſquelettes des animaux marins plus ou moins briſés par les eaux, & dont la matière gélatineuſe a été putréfiée, que ces couches ne ſe ſoient dépoſées au fond de la mer; que ce ne ſoit auſſi l'origine de pluſieurs bitumes dépoſés par couches ſouvent très-minces & très-étendues qui exiſtent dans beaucoup de points de notre globe. On a cru, & il eſt en effet vraiſemblable, que

que des matières végétales, & ſur-tout des réſines enfouies dans la terre ou tombées dans la mer, donnoient naiſſance au bitume, & ſur-tout au ſuccin, à l'aſphalte ; mais on ne peut douter que d'autres n'aient une origine animale ; le charbon de terre paroît n'avoir pas d'autre cauſe dans ſa formation : ſa diſpoſition par couches, ſouvent très-minces, les coquilles foſſiles que l'on trouve à la ſurface de ſes mines, l'étendue & la ſituation de ſes veines, la propriété qu'il a de donner de l'ammoniaque par la diſtillation, l'odeur fétide de ſes produits, tout annonce qu'il doit ſon exiſtence à des huiles animales altérées par la réaction de quelques ſubſtances minérales.

Voilà donc, dans les grands phénomènes ſous-marins qui ne peuvent être que généralement indiqués ici, une cauſe toujours active de décompoſition de l'eau, des agens innombrables qui en ſéparent les principes en s'altérant eux-mêmes, des maſſes calcaires qui, en ſe dépoſant au fond des mers, abſorbent & fixent, pour ainſi dire, ou convertiſſent en ſubſtance ſolide une partie du liquide qui en remplit les vaſtes baſſins; on peut donc conjecturer que la quantité d'eau va toujours en diminuant, ſoit par une vraie congélation ou fixation dans les dépôts ſous-marins qui l'abſorbent, ſoit par une décompoſition de ce fluide qui s'opère ſans ceſſe dans les matières qui ſe pourriſſent,

& cette vérité nouvelle, due aux découvertes modernes, vient à l'appui d'un grand nombre d'obſervations d'Hiſtoire Naturelle, qui l'avoient fait entrevoir à pluſieurs hommes de génie.

§. III. *De la décompoſition des matières animales dans la terre.*

Il exiſte une troiſième circonſtance relative à la décompoſition putride des ſubſtances animales, c'eſt celle où elles ſont enfouies dans la terre; on ſait que c'eſt de cette manière que le plus grand nombre des peuples livrent les cadavres à la deſtruction. Des obſervations preſque toujours dues au haſard, ont appris que cette deſtruction varie beaucoup, ſuivant

la nature des terres dans leſquelles les matières animales ſont enfouies ; tantôt on trouve les corps détruits complètement en aſſez peu de temps ; quelquefois on en rencontre de très-bien conſervés, même depuis des temps très-longs. Il eſt aiſé de concevoir que, ſi la terre eſt très-poreuſe, très-meuble, ſi la matière animale eſt à peu de profondeur, l'air & l'eau qui ont alors un accès facile favoriſent ſa décompoſition rapide. Dans des cas contraires, elle doit être beaucoup plus lente ; ſi la terre eſt sèche & avide d'humidité comme les matières calcaires, elle abſorbe l'eau des corps, elle les deſsèche & raccornit les membranes ; alors ils reſtent long-temps dans un état ſem-

blable à celui des momies. Tel eſt l'effet d'un ſol ſablonneux dans lequel les corps reçoivent l'impreſſion d'un ſoleil brûlant, & acquièrent une dureté qui les met, pendant des ſiècles, à l'abri de toute deſtruction. Une terre argileuſe retient l'eau, & peut permettre la putréfaction, ſurtout ſi ſes molécules ne ſont pas très-rapprochées. On voit donc qu'un grand nombre de circonſtances peut modifier la deſtruction des matières animales enfouies dans la terre; mais dans toutes, & à l'aide d'un temps plus ou moins long toujours relatif à leur denſité & à leur pénétrabilité par l'air, l'eau, la chaleur, les rayons ſolaires, la décompoſition de ces matières s'opère toujours, les parties

ſolides finiſſent par ſe réduire en moſète, gaz azotique, acide carbonique, hydrogène, ammoniaque; tous les fluides élaſtiques qui ſe dégagent de ces corps en putréfaction, ſe filtrent à travers les terres, s'y arrêtent & s'y fixent en partie, rendent ces terres noires, graſſes, fétides, & les ſaturent, pour ainſi dire, de ces produits de la putréfaction, juſqu'à ce que l'action diſſolvante de l'eau & de l'air, la vaporiſation opérée par la chaleur, l'abſorption produite par les végétaux, enlèvent ces fluides au ſol qui en eſt imprégné. Ces principes plus ſimples entrent dans de nouvelles combinaiſons, reproduiſent de nouveaux compoſés, & c'eſt ainſi que

s'entretient & ſe perpétue cette circulation continuelle de la matière qui ne fait que changer de formes.

Les parties ſolides & oſſeuſes enfouies, peuvent s'y conſerver très-long-temps ; la matière gélatineuſe en eſt peu à peu détruite : les os blanchiſſent, deviennent caſſans & forment alors des os foſſiles ; les dents ſont ſur-tout ſujètes à cette eſpèce d'altération : quelquefois les os ſe colorent en vert ou en bleu ; alors on les appelle *turquoiſes ;* enfin ils peuvent être imprégnés & leurs cellules remplies de matière quartzeuſe ; mais cette eſpèce de pétrification eſt très-rare dans les os de l'homme, des quadrupèdes, des cétacées, des oiſeaux & des poiſſons,

parce que le phoſphate calcaire qui en fait la baſe eſt preſque inſoluble dans l'eau, & preſqu'inaltérable. Le ſquélette fibreux des arbres, le teſt calcaire des coquilles, des ourſins, des madrépores, &c. dont la matière eſt bien plus diſſoluble & décompoſable, préſente ſouvent cette converſion en ſilex. On ne doit la regarder que comme un dépôt lent de ſubſtance ſilicée, ſoit entre les interſtices des fibres ou des lames ligneuſes ou calcaires, ſoit à la place même de ces fibres ou de ces lames enlevées, & formant une ſorte de moule où ſe raſſemble la terre ſilicée; telle eſt l'origine des bois, des coquilles pétrifiées, en ſilex, en agathe, en calcédoine, &c.

De toutes ces conſidérations ſur la décompoſition des ſubſtances animales dans l'air, dans l'eau & dans la terre, il réſulte que les premières couches du globe ne ſont plus ce qu'elles étoient au moment de ſa formation ; qu'il augmente en ſolidité & en étendue par l'accroiſſement ſucceſſif & non interrompu de ces dépôts ; que le ſol que nous habitons eſt factice, & n'appartient pas aux minéraux à proprement parler ; que ce ſol ſuperficiel fournit aux végétaux & aux animaux des principes néceſſaires à leur vie ; que l'eau diminue ſans ceſſe de volume & change de forme ; que l'atmoſphère a été modifiée par tous ces changemens ſucceſſifs ; que les végétaux y influent continuellement ; que la lumière ſolaire entre pour

beaucoup dans toutes ces altérations réciproques. Enfin quoiqu'il ne ſoit pas poſſible de déterminer les temps qui ont ſucceſſivement vu naître la décompoſition de l'eau, la végétation, les fermentations, la putréfaction, la formation des bitumes, des matières calcaires & ſalines, les changemens de l'atmoſphère; la Phyſique moderne, enrichie d'une foule de découvertes, apprend au moins que ces grandes révolutions ont eu lieu à différentes époques, & qu'elles continuent à modier l'état actuel de notre planète, de ſorte que l'eau y diminuera toujours, & la terre ou la ſubſtance ſolide augmentera en proportion.

FIN.

TABLE

Des Chapitres contenus dans ce deuxième Volume.

CHAPITRE X.

DES Métaux en général, & de leurs combinaiſons, pag. 1

CHAPITRE XI.

Des Métaux utiles en particulier, 13

CHAPITRE XII.

Des principes des Végétaux, de leur nature & de leurs différences, 77

CHAPITRE XIII.

De la Fermentation & de la Végétation, 127

CHAPITRE XIV.

De la nature des matières animales, des principes immédiats qui composent le corps des Animaux, 159

CHAPITRE XV.

De la décomposition naturelle des matières végétales & animales, des altérations que ces matières éprouvent dans l'air, l'eau & la terre, 193

Fin de la Table du Tome deuxième & dernier.